

2008 APR 14

50180

SFIB83



BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti – Redigit

ISÉPY ISTVÁN és SZIGETI ZOLTÁN

Kötet – Tomus

92.

Füzet – Fasciculus

1-2.

Budapest, 2005

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI (COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

LÁNG EDIT (Vácrátót),
MÉSZÁROS ILONA (Debrecen),
PENKSZA KÁROLY (Gödöllő),
SURÁNYI DEZSŐ (Cegléd),
SZABÓ ISTVÁN (Keszthely),
SZŐKE ÉVA (Budapest),
TUBA ZOLTÁN (Gödöllő),
ZSOLDOS FERENC (Szeged)

Technikai szerkesztő – Technical editor: MOLNÁR EDIT (Vácrátót)

A Botanikai Közlemények 2005. évi kötetének megjelenését támogatta: Magyar Tudományos Akadémia,
B&B Grafikai Stúdió Kft, Dandera Bt.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1027 Budapest, Fő u. 68.

ISSN 0006-8144



Útmutató a Botanikai Közlemények szerzői részére

A **Botanikai Közlemények** a növénytan különböző szakterületeit képviselő színvonalas, eredeti közleményeket, egy-egy tudományterületet áttekintő szemle cikkeket közöl magyar, angol vagy német nyelven. A nemzetközi szakmai közvélemény tájékoztatása érdekében a magyar nyelvű cikkek címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák, táblázatok címét, feliratait idegen (angol vagy német) nyelven is közli.

A rendszertan, növényföldrajz és ökológia témakörébe sorolható kéziratokat ISÉPY ISTVÁNNAK (ELTE Botanikus Kert, 1083 Budapest, Illés u. 25.), az anatómia, szervezettan, genetika és élettan témakörében írt cikkeket SZIGETI ZOLTÁNNAK (ELTE Növényélettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C.) kérjük eljuttatni három példányban. A lap profiljába nem illő kéziratokat a szerkesztők indoklással a szerzőknek visszaküldik. A kéziratokat az alábbiak figyelembevételével kell elkészíteni:

A kézirat tagolása:

1. oldal: A cikk címe,
szerző(-k) neve,
a szerzők munkahelye, posta-, drótposta címe,
a dolgozat rövid címe (max. 50 karakter, szóközzel együtt),
kulcsszavak (max. hat).

és folyamatosan: Összefoglalás, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Megvitatás, Irodalom, Idegen nyelvű összefoglaló: a dolgozat címe, a szerző(-k) neve, munkahelyi címe, a kulcsszavak, a dolgozat összefoglalója.

Az ezt követő oldalakon: táblázatok a táblázat címével együtt magyar és idegen nyelven (egyenként, külön oldalon); ábrák (egyenként, külön oldalon); ábralaírások magyar és idegen nyelven (a megfelelők egymás alatt).

Az egyes fejezetek tartalmi jellemzői:

A **Bevezetés** a munka megkezdését megelőző legfontosabb szakirodalmi, illetve a korábbi saját kutatási eredményeket foglalja össze, melyekhez szorosan kapcsolódik az ugyancsak pontosan megfogalmazandó kutatási cél.

Az **Anyag és módszer** fejezetben részletesen kell ismertetni a felhasznált anyagokat, leírni az alkalmazott módszereket a szükséges hivatkozásokkal együtt. Itt kell leírni az alkalmazott statisztikai módszereket is.

Az **Eredmények** az elért új kutatási eredményeket tartalmazza jól áttekinthető ábrák és táblázatok alkalmazásával dokumentáltan. Kerülni kell ugyanakkor a táblázatok és ábrák körében az adatok ismétlődését, átfedéseit. Az ábrák és táblázatok csak azokat az adatokat tartalmazzák, melyek a szemléltetni kívánt jelenség, összefüggés megértéséhez feltétlenül szükségesek.

A **Megvitatás** a kapott eredményeknek a szakirodalmi, illetve saját korábbi eredményekkel való összevetését és értékelését, az új eredmények kiemelését tartalmazza. Indokolt esetben az Eredmények és az Értékelés összevonható.

Az **Összefoglalás** csak az alkalmazott módszerekre és az azok segítségével elért legfontosabb új eredményekre és következtetésekre szorítkozzék, ne tartalmazzon bevezetést, diszkussziót, irodalmi hivatkozást, ne tartalmazza a szerzők régebbi eredményeit.

Az **Irodalom – References** csak a szövegközi hivatkozásokat tartalmazza (sem többet, sem kevesebbet).

A DOLOMITJELENSÉG: KÖZETTANI, TALAJTANI ÉS NÖVÉNYZETI ÖSSZEFÜGGÉSEK (KÖZET-, TALAJ- ÉS NÖVÉNY ELEMZÉSEK MAGYARORSZÁGI MÉSZKŐ- ÉS DOLOMIT SZIKLAGYEPEKBEN)

KUN ANDRÁS¹, TÓTH TIBOR², SZABÓ BRIGITTA,³ KONCZ JÓZSEF³

¹ MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácraót, Alkotmány u. 2-4.

² MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, 1022 Budapest, Herman O. u. 15.

³ SzIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet,
2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

Elfogadva: 2005. április 10.

Kulcsszavak: dolomit, mészkő, aprózódás, lejtőforma, talajtípus, elemtartalom, sziklagyep, dolomitjeleenség

Összefoglalás: A magyarországi dolomit- és mészkőterületek növényzetének különbségeit a vegetációkutatók korábban feltárták. Kőzet- és talajtani elemzések is történtek, ezek az eredmények azonban nem adtak világos választ a dolomitnövényzet egyediségének kialakulására. A szerzők három fő kérdése:

1. Milyen összefüggés van négy kőzet (dachsteini, szarmata és lajta mészkő, dolomit), talajaik és az ott élő növények elemtartalmi között?

2. A négy kőzet vegetációjának különbségeit milyen mértékben magyarázza a kőzetek és talajok elemtartalma, milyen egyéb tényezők lehetnek felelősek ezért?

3. Ezek alapján miként igazolódik, vagy hogyan módosul a dolomitjeleenség klasszikus elmélete?

Az analízisek megmutatták, hogy a kőzetekben talált nagy elem-eltérések a talajokban csökkennek, a növények elem-összetételében még inkább kiegyenlítődnek. A növényekben mért elemtartalom-különbségek nem elegendőek ahhoz, hogy magyarázhatóvá tegyék a dolomitnövényzet egyedi fajösszetételét.

Szerzők megállapították, hogy a négy kőzeten lényegesen eltérő talajképződési folyamatokra lehet következtetni. A fő tényező az eróziós és a felhalmozódási folyamatok megvalósulásának mértéke, területi aránya. Két fő csoport különböztethető meg: A.) A homorú lejtőkkel tagolt, karsztosodó dachsteini mészkővön előrehaladottabb a talajképződés (nagy humusztartalom, agyagosodás, jó tápanyagszolgáltató képesség, pH-csökkenés). B.) A dolomitnövényzet előfordulási területein, a porlódó mészkő (szarmata- és lajta mészkő), valamint a dolomit domború lejtőin a szerves törmelék nagy része erodálódik. A talajok itt fejletlenek, a kőzettörmelék- és kőzetpor nagy mennyiségben keveredik a talajba. Emiatt rossz a talaj szerkezete, csekély a tápanyag- és vízszolgáltató képessége. A talajképződést akadályozza a felszínek nagy hőingása és kiszáradási hajlama is. Mindezek erős edafikus stresszt okoznak, amely megakadályozza a növényzet záródását.

Szerzők a B.) pontban leírtakat tekintik a dolomitjeleenség megvalósulásának, azt tehát a sajátos edafikus mintázatok kialakulását magyarázó elméletként definiálják. Az itt leírt kőzet-talajtani jellemzők vegetációra gyakorolt fő hatása, hogy a zonális növényzet (erdő, cserjés) kialakulása gátolt. Az edafikus stressz következtében az érintett felszíneken a mindenkori makroklimától eltérő mikroklimatikus-edafikus viszonyok hatnak. Ezekben a mikroklima-talaj területeken olyan fajok találhatók, amelyek másutt ritkák, vagy hiányoznak. A dolomitjeleenséggel összefüggésben kialakuló populáció-kollektívumokat, növényzeti típusokat nevezzük összefoglalóan dolomitvegetációknak, dolomitnövényzetnek.

Bevezetés

Korábbi ismeretek és újabb kérdések

A vegetációkutató számára mindenkor érvényes kérdés, hogy objektumának kialakulására, fejlődésére miként hatnak a környezeti tényezők. Tapasztalati tény, hogy az edafikus faktorok ható-mintázatainak segítségével magyarázhatóvá, előrejelezhetővé válnak a növénytakaró egyes diszkontinuitásai. A makroklimatikus tényezők térbeli változásának kimutatásával például a klímazonális vegetáció jósolható meg.

Különösen nagy érdeklődésre tarthatnak számot a vegetációkutatók körében a nem-zonális (intrazonális, extrazonális) vegetációtípusok. A többnyire közzettani – felszín-alaktani – talajtani – hidrológiai okokból stresszelt helyek, ahol nem alakulhatott ki a zonális növényzet, gyakran valóságos gyűjtőhelyei a megelőző korok maradványfajainak, vagy éppen az ott keletkező bennszülötteknek. Az ún. „edafikus szigetek” (sziklafalak, törmelékletjtők, homokbuckák, szikések, lápok) közös jellemzői az egyedi mikroklimatikus és talajképződési tulajdonságok, erdőkben és gyepeikben pedig olyan fajok, amelyek másutt ritkák, vagy hiányoznak.

Ritkaságokban való gazdagságuk és egyedi fajkészletük miatt az edafikus-intrazonális vegetációjú területek közül régen felfigyeltek a sziklagyepekre. Az évszázados múltra visszatekintő sziklagyp-kutatások eredményei alapján kijelenthetjük, hogy a Pannóniai Flóratartomány területén mind florisztikailag, mind szerkezetileg különösen a meszes alapkőzetű sziklagyepek gazdagok és változatosak. (mindezek legutóbbi összefoglalását I. RÉDEI et al. 2003). A téma irodalma széleskörű és a növénytani megállapítások mellett a közzettani és talajtani tulajdonságokat, az oksági kapcsolatokat is tárgyalja.

A magyar vegetációkutatás egyik alapcikkében ZÓLYOMI (1942) elválasztotta egymástól a mészkő és a dolomit növényzetét. Kimutatta, hogy a Magyarországi Középhegységekben az akár közvetlenül szomszédos mészkő (itt elsősorban a dachsteini mészkőre utalt, de ez igaz minden tömör szövetű karsztosodó mészkőre) és a dolomithegyek flórája, vegetációja markánsan eltér egymástól. A dolomit növényzete gazdagabb: itt található nagy számban a letűnt korok hírmondói, reliktumai, valamint több bennszülött faj. A dolomitvegetáció nemcsak a hazai, de a más területeken végzett vizsgálatok alapján is egyedinek mondható (pl. MAGLOCKY 1979, KAULE 1991, MOTA et al. 1993, BARTHA et al. 1998, MUCINA és BARTHA 1999).

ZÓLYOMI már magyarázatot is adott, elméletét a dolomitjelenség megnevezéssel illette (a német irodalom, főként GAMS 1930 és SCHMID 1936 nyomán). A fő ok véleménye szerint – mely meglátás kisebb finomításokkal máig helyesnek bizonyult – a kőzet sajátos aprózódási-mállási tulajdonságai következtében létrejövő felszíni formákban, illetve a gátolt talajképződésben keresendő. A felszínalaktani és mikroklimatikus okok mellett ZÓLYOMI feltételezte, hogy a dolomit magas magnézium-tartalma, a növényekre gyakorolt hatásánál fogva, szintén szerepet játszhat a növényzet képeinek kialakulásában (ZÓLYOMI 1942: 219. oldal).

Amellett, hogy ezeket a megállapításokat lényegében igaznak, sőt a hazai vegetációszemlélet egyik meghatározó elméletének kell elfogadnunk, a mészkő- és a dolomit növényzetének ilyen éles elválasztása tekintetében utóbb módosítani kellett (vö. RÉDEI 1994). A módosítást az tette szükségessé, hogy különböző mészkőveken olyan fajösszetételű és szerkezetű vegetációs állományokat fedeztek fel, amelyek sokkal inkább a

dolomit növényzetére emlékeztetnek, mint a tipikus karsztosodó mészkövekére. Ezen termőhelyek közös tulajdonsága, hogy képükben egy dolomitajtőre emlékeztetnek, s a kőzet szemmel látható aprózódási tulajdonságai (kisméretű darabokból álló törmelék, a folytonos törmelékmozgás következtében gátolt talajképződés) is inkább ahhoz hasonlóak. Ilyen értelemben tehát a dolomitjelenség magyarázó elméletként minden bizonnyal érvényes egyes mészkő típusokra is. Munkánk célja, hogy dolomitjelenség klasszikus elméletének érvényességét tisztázza, illetve hogy az újabb szempontok figyelembe vételével kiegészítse.

A vizsgált kőzettípusok, a talajképződést meghatározó tulajdonságaik jellemzése

A Magyar Középhegységben hegységépítő szerepét és felszíni kiterjedését tekintve a tengeri eredetű üledékes kőzetek közül kiemelkedik a dachsteini mészkő és a dolomit. Mindkét kőzettípus anyaga a triász korban, meleg éghajlaton, erősen sós tenger vizében élt algák és mészvázás állatok maradványaiból, illetőleg döntően az általuk kiválasztott anyagokból rakódott le.

A dachsteini mészkő általában rétegzett szerkezetű, gyakran nagy tisztaságú kalcium-karbonát. Viszonylag könnyen oldódik, kiválóan karsztosodik (JUHÁSZ 1987). A dolomit sajátossága az átkristályosodás során megnövekedett magnézium tartalom. A (budai-hegységi) dolomit többnyire közel monomineralisztikus felépítésű, összetételében mindössze 0,5–1,5%-ban szerepelnek az agyagásványok és kevés más alkotórész. (A ritkább szaruköves dolomit kvarcot, földpátot, muszkovitot és más alkotókat is nagyobb mennyiségben tartalmazhat, KOCH 1985.) Magnéziumtartalma miatt a dolomit nehezebben és lényegesen lassabban oldódik, mint a mészkövek (minél nagyobb a Mg-tartalom, annál nehezebben). A dolomit kőzet ridegsége következtében erősen repedezett-töredezett, a keletkező törmelék pedig sarkos, szögletes. Mállása során előbb a dolomitkristályokat összetapasztó kalcit kezd oldódni, a kimálló dolomitkristályok pedig a humuszos rétegbe keverednek (ZÁMBÓ 1998).

A fenti jellemzők jelentősen eltérő talajképződési feltételeket biztosítanak a kétféle kőzeten. A jól oldódó dachsteini mészkő kevesebb, de nagyobb méretű törmeléket termel, mint a dolomit. A kőzetretegek oldással-karsztosodással kipreparálódnak, és sziklatarajokként, padkákként jelennek meg. A kőzettelépcsők felszínein, homorú lejtőszakaszokon megindul a talajképződés. A dolomiton általánosak a domború felszíni formák, a kőzet erősen aprózódik. Az apró kőzettörmelék folyamatosan erodálódik, a humuszfelhalmozódás gátolt (vö. ZÓLYOMI 1942, JAKUCS 1962).

A Kárpát-medencében a fenti kőzettípusoknál jóval kisebb kiterjedésben (a Magyar Középhegységek szegélyzónájában keskeny, szakadozott sávként, valamint a Lajta-hegységben) jelenik meg a miocén sekélytengeri szarmata mészkő (Sóskút Mészkő, durvamészkő) és a lajta mészkő. Anyaguk a fokozatosan beltengerré váló Parathetys partszegélyi zónájában, maximum 30–40 m-es vízmélységig rakódott le (JUHÁSZ 1987). Míg a triász kőzetek rétegvastagsága a Dunántúli-középhegységben 200–1000 m között változik, addig a lényegesen fiatalabb miocén kőzetek mindössze 10–50 m közötti vastagságúak (SÁG 1987). Ennek a következménye, hogy hegyeket ritkán alkotnak, előfordulásuk szigetszerű, illetve jellemző felszíni alakzataik kis kiterjedésűek. Általában kövületgazdag, nagy mésztartalmú, laza szerkezetű képződmények (ROZGONYI 2002). Kemény fedőkőzet hiányában mállásuk és aprózódásuk egyaránt gyorsan végbemegy.

Platókon, kis meredekségű oldalakon hamar megindul rajtuk a talajképződés, amelyet kiváló vízelvezető képességük, illetve felszínük gyors kiszáradása lassít (Pécsi 1988). A fennsíkok szegélyén, eróziós árkok oldalában még inkább gátolt talajképződéssel számolhatunk. Jelentős térszíni különbség esetén a közettörmelék a dolomithoz hasonlóan, folytonosan erodálódik.

A hazai mészkő- és dolomitvegetáció jellemzése. A dolomitjelenség: első közelítés

A közettani, felszínalaktani és talajképződési különbségek segítettek magyarázatot adni a magyarországi mészkő- és dolomithegyek növényzetében megfigyelt nagymérvű eltérésekre. A karsztosodó mészkő- és a dolomit növényzetének eltérései sokféle vegetációtípusban megfigyelhetők, így zárt- és nyílt erdőkben is, különösen élesek azonban a sziklagepek és sziklahasadék gyepek növényzeti különbségei.

A kemény, karsztosodó mészkövek (a Magyar-középhegységben többnyire a dachsteini mészkő, ritkábban perm, júra, vagy más mészkőtípusok) felszíne az oldékonyság és a talajképződési viszonyok következtében nagyobb mértékben erdősül (ZÓLYOMI 1942, JAKUCS 1962). A fénykedvelő fajokban gazdag sziklagyep sokhelyütt hiányzik, a mészkőfalak sziklahasadék gyepeit közvetlenül a mély talajú, záródó vagy teljesen zárt gypszöngyegű lejtősztyepp határolja, nem ritkán cserjékkel és fák által is beárnyékolta. A magyarországi nyílt mészkő sziklahasadék- és sziklagepek fajösszetételére általánosan jellemző az eurázsiai-kontinentális sziklalakó- és szárazgyepfajok előfordulása (pl.: *Asplenium rutamuraria*, *Sedum album*, *Jovibarba hirta*, *Sempervivum* spp., *Poa bulbosa*, *Melica ciliata*, *Iris pumila*). A Középhegység hűvösebb, csapadékosabb részén, az Északi-középhegység karsztosodó mészkőszikláin melléjük társulnak még hegyvidéki és reliktum elemek is (pl.: *Sesleria* spp., *Saxifraga paniculata*, *Thalictrum foetidum*).

Ezzel szemben a dolomithegyek domború profilú lejtőinek benövényesedése csak részlegesen megy végbe, nagy területű dolomitkopárok alakulnak ki. A meredek északi oldalakon mikroklimatikus okokból jóval hűvösebb, párásabb a levegő, mint a forró és száraz délies lejtőkön. Azt, hogy a dolomit felszínalaktani jellemzői hosszú ideje erősen hatnak a növényzetre, mi sem bizonyítja jobban, minthogy a dolomithegyek északi oldalain alhavasi, havasi reliktumokban gazdag vegetációt, a déli lejtőn több endemikus fajt tartalmazó, szárazságtűrő és fénykedvelő, szubmediterrán sziklalakó fajokban gazdag sziklagepeket és lejtősztyepeket találunk. Ezeket a dolomittövényzetre jellemző egyedi sajátosságokat igyekezett ZÓLYOMI (1942) együttesen megindokolni, így született a dolomitjelenséget magyarázó elmélete (vö. még ZÓLYOMI 1987). Ide kívánczik az a megjegyzés, hogy a florisztikai gazdagságot táji, tájegységi léptékben tovább fokozza a dolomithegységek rendkívül változatos és mozgalmas felszíni formakincse, mely a mészkőterületekhez képest jelentős florisztikai és vegetációs gazdagodást eredményez. Ezzel a tényezővel az újabban örvendetes mértékben megszaporodott hazai növényföldrajzi munkák is számolnak (BARINA 2004, SRAMKÓ 2004). Mindazonáltal a részletekbe menő középhegységi- és hegységi-léptékű növényföldrajzi vizsgálatok, a kérdéskör fontosságának korai felismerése ellenére (ZÓLYOMI 1942, többek között az Északi- és Déli-Bakony, valamint a Gerecse- és Vértes kapcsán) máig is csak részlegeseek (űdítő kivételek például VOJTKÓ 2001, BARINA 2001).

A déli kitettségű meredek oldalak és kopár dolomitgerincek délies elemekben gazdag társulása a nyílt dolomitsziklagyep. Amint azt neve is jelzi, a gypszöngyeg itt nem

záródik, a növényesedett foltok közötti felszíneken a kőzet törmeléke fehérlik. Sajátossága az endemikus és az obligát „dolomitnövények” (pl.: *Euphorbia seguieriana* subsp. *minor*, *Linum dolomiticum*, *Seseli leucospermum*, *Dianthus plumarius* subsp. *regisstephani*, *Thalictrum pseudominus*) előfordulása. Mellettük a szárazságtűrő és fénykedvelő, sziklalakó fűvek, sások (pl.: *Festuca pallens*, *Stipa eriocaulis*, *Carex humilis*), törpecserjék (*Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*, *Fumana procumbens*), évelők (*Scorzonera austriaca*, *Globularia aphyllanthes*, *Linum tenuifolium*, *Alyssum montanum*) jellemzőek a nyílt sziklagyepre. A délies dolomitlegtők lankásodó felszíneinek mélyebb talaján megjelenő növénytársulás a sziklafüves lejtősztyepp, amely eredetileg a középhegységek sziklai lejtő-erdőssztyeppjének sztyepp komponense volt. Záródó és felmagasodó gyepeiben a szubmediterrán elemek mellett az eurázsiai és kontinentális, általános sztyeppfajok előfordulása is jelentős (pl.: *Chrysopogon gryllus*, *Adonis vernalis*, *Pulsatilla* spp., *Iris pumila*, *Stipa* spp.). Mindkét vegetációtípus elterjedt a Magyar-középhegység szubmediterrán klímahatás alatt álló területein (a Keszthelyi-hegységtől a Nyugati-Cserhátig).

Az északi kitettséggű dolomit hegyoldalak felső harmadában – ahol az erdő már nem képes záródni – fordul elő az endemikus *Sesleria sadleriana* zárt sziklagyepje. Másutt ebben a szituációban a *Bromus pannonicus* által dominált zárt sziklagyep található helyenként reliktum populációkkal (pl.: *Daphne cneorum*, *Phyteuma orbiculare*, *Primula auricula*, *Thlaspi montanum*). Az Északi-középhegységben (főként a Bükkben) a dolomithegyek vegetációjából a szubmediterrán fajok jórészt hiányoznak, a kontinentális fajok részesedése itt jelentősebb. (A Bükk dolomitjának növényzeti különbségei igen markánsak a Dunántúli-középhegységhez képest (vö. VOJTKÓ 1992, 1998), amelynek létrejöttében a klimatikus és magassági tényezők mellett a geológiai és vegetációtörténeti különbségek is szerepet játszanak.)

Amint már fentebb utaltunk rá, a lajta- és szarmata mészköveken foltokban a dolomit hegyoldalakéhoz képileg és növényzetileg egyaránt igen hasonló vegetációt találunk. Az itteni nyílt sziklagyep állományok szegélyszerűen, a mészkő padfejeiken, vagy azok alatt, a málladék által táplált, gyorsan vándorló törmelékletőkön alakulnak ki. A széles kőzetlépcsők felszínén záródik a gyepp, lejtőssztyepp jön létre. Ezek a vegetációs állományok csekély eltéréssel a dolomitról régóta ismert nyílt sziklagyep és lejtőssztyepp állományokkal tekinthetők azonosnak (KUN és ITTÉS 1995, KUN 1996).

A dolomitvegetáció, a dolomit mint talajképző kőzet különleges tulajdonságainak első hazai leírása óta több szerző is foglalkozott a növényzet kialakulását előidéző tényezők vizsgálatával. ZÓLYOMI már az 1942-es, majd több későbbi dolgozatában is azt feltételezte, hogy az elsődleges tényező a dolomit aprózódási tulajdonsága. Valószínűsítette, hogy ezt kiegészítheti a dolomitpusokban különböző mennyiségben jelenlévő magnéziumnak a növényekre gyakorolt közvetlen hatása is. A későbbi, a különféle mészköveken végzett társulástani vizsgálatok (DEBRECZY 1966, SEREGÉLYES 1974, FEKETE és KOVÁCS 1982, LESS 1988, 1991) eredményei alapján az a feltételezés tűnhetett realisabbnak, hogy elsősorban az alapkőzet aprózódási sajátossága és az ennek nyomán kialakuló felszíni formája a meghatározó. Az összehasonlító talaj- és növényanalízisek eredményei (KOVÁCSNÉ LÁNG 1966, 1971, MÉSZÁROS-DRASKOVITS 1971) viszont arra utaltak, hogy a dolomiton a fizikai hatásokat kiegészíti a vázlat Mg-tartalmának hatása is. Az újabb analitikus vizsgálatok (FEKETE et al. 1989) eredményei mindezt nem igazolták egyértelműen.

A dolomitjelenség: második közelítés

Amennyiben a dolomitjelenséggel, mint a hazai növényföldrajz és vegetációtan szempontjából fontos tudományos elmélettel kívánunk foglalkozni, a további tárgyalás előtt érdemesnek látszik a szakirodalomban leírt, előfeltevésként sugallt, illetőleg a szakmai közbeszédben megjelenő vélemények kritikája.

Általánosságban kimondható, hogy a szóhasználat tekintetében némi zűrzavar észlelhető. A dolomitjelenség szélterében használt fogalomként jelenik meg, ráadásul olyan fogalomként, mely egyszerre jelenti az okot (magyarázó tulajdonságokat, illetőleg azok hatásmintázatait) és az okozatot (jelenséget). Konkrétabban: a szakmai közbeszéd, szakanyagok, tankönyvek stb. egyszerre alkalmazzák a florisztikai-vegetációs jelenségek, valamint az azokat előidéző környezeti mintázatok összefoglaló neveként. Egyszerre jelenti a dolomitra jellemző közettani-elemösszetételbeli, aprózódási-geomorfológiai, edafikus jellemzőket, az északi-déli hegyoldalak markánsan eltérő mikroklimatikus viszonyait, a különleges habitatok egymás közelében való megjelenését, a ritka fajok és egyedi vegetációtípusok halmozódását. Mindezen fogalmi kavarodást az tetőzi be, hogy a dolomitjelenség magyarázó elmélete – úgy látszik – nem csak a névadó kőzetten, de egyes mészköveken is alkalmazható.

A fogalmi tisztázás részben már a bővebb tárgyalás előtt is megkísérelhető: javasoljuk, hogy az okok, vagyis a háttér-mintázatok kialakulását magyarázó elméletet nevezzük dolomitjelenségnek. Eszerint a dolomitjelenség elmélete egy olyan komplex hatótényező-együttes, környezeti háttér-mintázat létrejöttét magyarázza, melynek leképezéseként kialakulhat a sok szempontból egyedi dolomitflóra és dolomitvegetáció.

Munkánk további részében az eddigi hipotézisekhez és vizsgálatokhoz kapcsolódó összehasonlító elemzések eredményeit ismertetjük. A vizsgálatok elvégzését az indokolta, hogy bár egy klasszikusnak nevezhető, és kutatók nemzedékei által helytállónak elismert elméletről van szó, az oksági kapcsolatok egyértelmű tisztázása máig sem történt meg. A közvetlen ösztönzést pedig az az újabb fejlemény adta, hogy a korábban csak dolomitról ismert nyílt sziklagyepet teljes fajkészletével és a maga „dolomit”-növényeivel fedeztük fel a lajta- és szarmata mészköveken (KUN és ITTÉS 1995, KUN 1996).

Vizsgálataink fő kérdései:

1. Milyen összefüggés van a kőzetek, a rajtuk kialakult talajok és az ott élő növények elemtartalmai között?
2. A különféle mészkövek és a dolomit növényzetének különbségeit és hasonlóságait milyen mértékben magyarázza a kőzetek és talajok elemtartalma, illetőleg milyen egyéb (kőzet- talajtani) tényezők lehetnek még felelősek ezekért?
3. Mindezek alapján miként igazolódik, vagy hogyan módosul a dolomitjelenség elmélete?

Anyag és módszer

Vizsgálatainkhoz négy közzétípuson, a következő helyszíneken jelöltünk ki mintavételi egységeket: 1. Dachsteini mészkő: Pilis-hegység, Pilisszántó, Pilis-hegy. 2. Szarmata mészkő: Budai-hegység, Érd, Fundoklia-völgy. 3. Lajta mészkő: Budai-hegység, Biatorbágy, Százlépcső-hegy. 4. Dolomit: Budai-hegység, Budaörs, Író-hegy. A mintákat minden esetben délnyugati kitettségű, 20–30%-os meredekségű hegyoldalokon található nyílt sziklagyepkekből vettük. A helyszíneken 100 m²-es területekről, 5–5 ismétlésben, random módon

kiválasztott helyekről és egyedekről gyűjtöttük a mintákat 2002 májusában. A talajmintákat az avarréteg lesöpése után 1–8 cm-es mélységből vettük. A kőzetminták a talajból kirostált kőzetdarabokból származnak.

A kőzetmintákat megőröltük, majd királyvíz és hidrogén-peroxid elegyével mikrohullámú roncsolóban roncsoltuk. Ez a roncsolási mód az ún. „kvázi összes” elemtartalom meghatározására használt eljárás (BAGHDADY és SIPPOLA 1983), amely a minta anyagi tulajdonságaitól függően az elemek 60–100%-át viszi oldatba. (AR). Az elemtartalmat Induktív-csatolású Plazmaemissziós Spektrometria (ICP) technikával határoztuk meg (MSZ 21470-50:1998).

A légszáraz talajminták 2 mm-es lyukbőségű szitán áthulló frakciójával végeztük a vizsgálatokat. A talajminták „kvázi összes” elemtartalmának meghatározásához a fentebb említett királyvízes – hidrogén-peroxidos roncsolmányt, míg a növények által felvehető makro- és mikroelemtartalom becslésére a Lakanen-Ervio-féle (LE, LAKANEN és ERVIO 1971) ammónium-acetát + ecetsav+EDTA-t tartalmazó, 4,5 pH-jú kivonószert használtuk (MSZ 20135:1999). Az elemtartalom meghatározás szintén ICP technikával történt (MSZ 21470-50:1998).

A talajminták CaCO_3 -tartalmát MSZ 080206-2:1978, az Arany-féle kötöttséget MSZ 21470-50:1983, a vizes-pH-t pedig MSZ 080206-2:1978 szerint határoztuk meg. A humusztartalmat a teljes (<2 mm) és a szétválasztott méretfrakciókban is (2–0,2 mm, 0,2 mm alatt) megmértük (MSZ 080210:1977), ennek alapján számoltuk a kőzetanyag tartalom részesedéseit. A NH_4 , NO_3 -mérésekhez a talajkivonatokat az MSZ 20135:1999 szerint készítettük, a meghatározást pedig Bremner-féle vízgőz desztillációval végeztük.

A növény analízisekhez az alább felsorolt növényfajok átlagos méretű egyedeiből, a teljes földfeletti zöld növényi rész levágásával vettünk mintát, helyszínenként 5–5 ismétlésben. Olyan fajokat választottunk, amelyek a sziklai vegetációban fontos szerepet játszanak, fő- (*Carex humilis*, Cyperaceae), vagy másodlagos szerkezetképző egyszikűek (*Festuca pallens*, Poaceae), illetőleg kétszikű törpecserjék (*Helianthemum canum*, Cistaceae és *Teucrium montanum*, Lamiaceae). A *Seseli leucospermum* (kétszikű, Apiaceae) kiválasztásának indoka, hogy endemikus fajként a dolomitnövényzet egyediségének egyik fontos reprezentánsa. A növényfajok kiválasztásánál az egyik fő szempontunk a dolomit, valamint a harmadkori mészkövek növényzetének összevetése. Mivel a dachsteini mészkőről viszonylag sok elem-analízis eredmény áll rendelkezésre, ezért onnan csak a *Carex humilis*-t gyűjtöttük.

A légszáraz növéyminták őrleményét salétromsav – hidrogén-peroxid roncsoló eleggyel mikrohullámú roncsolóban feltárva, az elemtartalmakat a kőzet- és talajanalízisekhez hasonlóan ICP készülékkel határoztuk meg (MSZ 08-1783-26,-32:1985).

A mérési eredményeket egytényezős variancia-analízissel értékeltük. Mivel a csoportokon belüli varianciák rendszerint különböztek, az átlagok közötti különbség szignifikanciáját 95%-os valószínűségi szinten a t-próbán alapuló TAMHANE-féle T2 próba-statisztikával (TAMHANE 1979) vizsgáltuk.

Eredmények és értékelés

A kőzetek elemtartalmának vizsgálati eredményei

A négy kőzettípusról származó 5–5 db minta (összesen 20 db) átlagos elem-összetétele az 1. táblázatban látható.

Az 1. táblázatba foglalt értékeket tekintve láthatjuk, hogy – amint az várható volt – a Ca-tartalom mindenütt eléggé magas, szórásai nem jelentősek. A dolomit szignifikánsan alacsony Ca-tartalma a magas Mg-tartalommal van összefüggésben. A kőzetek Fe- és Al-tartalma alacsony, az értékek lajta mészkövön szignifikánsan a legnagyobbak. A Fe és az Al az eredeti agyagtartalom hatását mutatja, a fiatalabb, partszegélyi üledékben nagyobb mennyiségük a szárazföldről való bemosódásból származhat.

A P és K-tartalom egyaránt a dolomitban a legalacsonyabb, a harmadkori kőzetekben kaptuk a magasabb értékeket, különösen kiemelkedő a lajta mészkő K-tartalma. A Mn- és Ba-tartalom hasonlóan alakul, a dolomit tartalmazza a legkevesebbet, a fiatal mészkövek jelentősen többet.

I. táblázat
Table 1

A négy kőzettípus összes elem-tartalma

Dm - dachsteini mészkő, Sm - szarmata mészkő, Lm - lajta mészkő, Do - dolomit.
(Zárójelben a szórás értéke, azok az átlagértékek amelyeket az oszlopokban ugyanolyan
betű követ, nem különböznek szignifikánsan 95%-os valószínűségi szinten)

The element contents of stones.

Dm - dachstein limestone, Sm - sarmathian limestone, Lm - lajta limestone, Do - dolomite. (Std. deviation,
averages followed by different characters are significantly different on probability level 95%).

Kőzet (AR)	Ca (m/m%)	Mg (m/m%)	Fe (m/m%)	Al (m/m%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sr (mg/kg)
Dm	40,94 a (0,6)	0,299 a (0,131)	0,027 ab (0,02)	0,077 a (0,1)	66,95 ab (48,5)	88,29 a (129,9)	60,04 a (31,8)	20,12 ab (129,9)	130,62 a (75,3)
Sm	40,80 a (1,1)	0,247 a (0,054)	0,055 a (0,01)	0,079 a (0,03)	141,40a (17,5)	108,24 a (59,6)	92,12 a (41,5)	27,52 b (2,5)	761,80 b (163,7)
Lm	34,70 b (3,0)	0,255 a (0,026)	0,309 c (0,09)	0,309 b (0,08)	105,38 a (31,3)	693,0 b (146,9)	81,60 a (10,7)	28,82 ab (8,8)	1026,60 b (230,7)
Do	25,36 b (0,3)	11,750 b (0,231)	0,023 b (0,01)	0,031 a (0,01)	12,22 b (4,8)	22,82 a (19,3)	26,08 a (10,0)	15,02 a (1,2)	73,12 a (3,8)

Igen érdekes a kőzetek Sr-tartalmának különbsége. A harmadkori mészkövekben többszörös a részesedése, mint a két triász kőzetben. Ez az elem a Ca-hoz hasonló kémiai tulajdonságú, azt részben helyettesítheti így a kőzetképződéskor a körülményektől függően sokféle Ca/Sr arány kialakulhat (PAIS 1980). A Ba és Sr ritkaelemek feloldulását a hidrotermális hatás is okozhatja (FÖLDVÁRINÉ 1975). (Utóbbival kapcsolatban jegyezzük meg, hogy a lajta mészkő gyűjtési helyének közelében egykori hévforrás kúrtőjének kipreparálódásával keletkezett kőtorony található.)

BRUGGER (1940, cit. JÁRÓ 1996) a budai-hegységi Nagy-Szénásról származó dolomit mintákban kissé több Ca-ot (31,2%) és több Mg-ot (21,6%) mutatott ki, mint a jelen vizsgálat. Kevesebbet talált Al-ból (0,018%) és Mn-ből (0,0008%), többet K-ből (0,006%). Közel azonos, illetve hasonlóan kis mennyiségeket mért a Fe (0,02%) és a Sr (<0,01%) elemek esetében. Ezek az adatok, valamint az I. táblázat szórás-értékei is mutatják, hogy a kőzetek elemösszetétele korántsem homogén, helyről-helyre erősen változhat a keletkezés körülményeitől függően és a későbbi hatások eredményeként is.

A sziklagyp-talajok elemtartalmának vizsgálati eredményei

A talajok királyvizes feltárása után meghatározott elemtartalmak a 2. táblázatban olvashatók. A négy kőzettípusról származó 5–5 db minta (összesen 20 db) átlagos elemösszetétele a következő:

Az I. táblázat értékeivel összevetve nagymértékű különbségek figyelhetők meg a kőzetek és talajaik elem-összetételében. A legnagyobb Ca-tartalmú dachsteini mészkővön képződött talajban van szignifikánsan a legkevesebb Ca. Mennyisége a dolomit sziklagyp talajában is jelentősen alacsonyabb, mint a kőzetben. Ezekkel szemben a harmadkori mészköveken kialakult talajokban közel azonos a Ca-mennyisége, mint a kőzetekben. A Mg-tartalomban (a kőzettel azonos módon) a dolomit talaja vezet, talajbéli felhalmozódása látszik a dachsteini mészkővön. A lajta- és szarmata mészkövek

2. táblázat
Table 2

A négy sziklagyep talajainak összes elem-tartalma

Dm - dachsteini mészkő, Sm - szarmata mészkő, Lm - lajta mészkő, Do - dolomit. (Zárójelben a szórás értéke, azok az átlagértékek amelyeket az oszlopokban ugyanolyan betű követ, nem különböznek szignifikánsan 95%-os valószínűségi szinten)

The element contents in soils of four rocky grasslands by Aqua-Regia extraction (explanation see in Table 1).

Talaj (AR)	Ca (m/m%)	Mg (m/m%)	Fe (m/m%)	Al (m/m%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sr (mg/kg)	Ca/Mg
Dm	9,19 a (2,7)	0,421 a (0,236)	2,510 a (0,85)	3,780 a (0,85)	2638,0 a (343,6)	4896,0 a (735,95)	710,0 a (66,0)	461,0 a (199,6)	117,94 a (21,6)	21,85 a (12,1)
Sm	37,74 b (5,6)	0,265 a (0,071)	0,297 b (0,08)	0,407 b (0,08)	381,4 b (24,0)	963,2 b (160,7)	138,24 b (44,1)	55,02 b (7,2)	615,8 ab (306,4)	142,41 (25,3)
Lm	30,28 b (1,1)	0,247 a (0,012)	0,384 b (0,03)	0,457 b (0,06)	271,6 b (151,5)	974,2 b (164,0)	109,08 b (13,5)	43,80 b (11,3)	798,20 b (90,9)	122,67 b (5,67)
Do	16,18 c (0,97)	7,300 b (0,445)	1,252 a (0,29)	1,134 b (0,47)	586,0 b (134,8)	2332,0 b (735,2)	301,40 a (41,7)	2654,0 ab (1347,7)	140,94 a (26,1)	2,22 a (0,04)

ebben a tekintetben is hasonlóak egymáshoz: a talaj Mg-tartalma közel azonos a kőzetével.

A Fe- és Al-tartalom alakulása talajbeli felhalmozódásukra utal, leginkább a dachsteini mészkőnél, de a dolomitnál is látszik a Fe- és az Al feldúsulása. Ebből a talajképződési folyamatok előrehaladottabb voltára, az agyagásványok helyi képződésére, illetőleg hulló por bekeveredésére lehet következtetni.

Az élethevékenység nyomán feldúsuló P és K a talajokban mindenütt nagyobb mennyiségű, mint a kőzetekben. Mindkét elem tekintetében a szignifikánsan legnagyobb felhalmozódást a dachsteini mészkő talaja mutatja. A Mn és Ba szintén felhalmozódni látszik, az előbbi inkább dachsteini mészkővön, utóbbi inkább dolomiton. A dolomitban mért nagy Ba koncentráció valószínű oka lehet, hogy a kőzetből egy kísérő ásvány, a barit (BaSO_4) szemcséi jutottak a mintavételi kvadrát talajába. A Sr mennyisége a talajokban a kőzetekhez hasonlóan alakul, ez a talajba keveredett kőzetszemcsék hatásának tudható be.

A következőkben a Lakanen-Erviö módszerrel végzett kivonások eredményeit ismertetjük. Ez a királyvizes kivonáshoz képest jobb közelítést ad a növények számára felvehető elem-frakcióra, ezért a növények elem-összetételével inkább összefüggésbe hozható. A négy kőzettípusról származó 5–5 db minta (összesen 20 db) átlagos elem-összetétele a 3. táblázatban szerepel.

A 2. és 3. táblázatok lényegében hasonló trendeket mutatnak, csökkenő mennyiségekkel (a 3. táblázatban már a Fe és az Al mennyisége is ppm-ben szerepel). A növények számára felvehető Ca és Mg az összes mennyiséghez képest nagyon jelentősen csökkent, a különbségek itt, a felvehető frakcióban mindinkább kiegyenlítődnek. Kiemelendő a Mg-tartalom alakulása, melyből a dolomit kőzetben két nagyságrenddel több található, mint a mészkőekben (1. táblázat). A 2. és 3. táblázatból a Ca és Mg koncentrációkat összehasonlítva kitűnik, hogy míg a mészkővek talajának összes Mg-tartalmából 14,2%, 11%, illetve 20,1% tekinthető a növények számára felvehetőnek, addig a dolomit sziklagyep talajában ez mindössze 3,9%. Abszolút értékben utóbbi még mindig szignifikánsan a legmagasabb, de a különbség csökkenő.

3. táblázat

Table 3

A négy sziklagyep talajainak felvehető elem-tartalma

Dm - dachsteini mészkő, Sm – szarmata mészkő, Lm – lajta mészkő, Do – dolomit. (Zárójelben a szórás értéke, azok az átlagértékek amelyeket az oszlopokban ugyanolyan betű követ, nem különböznek szignifikánsan 95%-os valószínűségi szinten)

The element contents in soils of four rocky grasslands by Lakanen-Erviö extraction (explanation see in Table 1).

Talaj (AR)	Ca (m/m%)	Mg (m/m%)	Fe (mg/kg)	Al (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sr (mg/kg)	Ca/Mg
Dm	3,573 a (0,96)	0,059 a (0,017)	261,15 ab (67,9)	45,67 ab (20,4)	65,73 a (26,7)	123,86 a (64,3)	307,15 a (67,6)	90,66 a (28,9)	10,79 a (4,2)	63,51a (24,20)
Sm	7,634 b (0,2)	0,029 a (0,009)	28,70 c (2,5)	5,11 a (5,0)	36,91 a (11,3)	33,48 b (31,6)	18,31 b (10,0)	11,40 b (2,9)	53,57 a (23,9)	262,1 b (89,43)
Lm	7,430 b (0,06)	0,049 a (0,003)	183,27 b (1,05)	7,90 a (1,9)	29,45 a (1,0)	21,37 b (8,7)	31,02 b (3,2)	8,89 b (1,5)	160,90 b (13,6)	151,02 b (9,29)
Do	1,005 a (0,04)	0,282 b (0,036)	141,05 a (8,4)	74,93 b (10,6)	40,85 a (8,4)	54,30 b (33,5)	130,77 c (33,5)	76,56 a (13,2)	5,86 a (0,74)	3,55 a (0,50)

A Fe itt is a dachsteini mészkövön, az Al viszont eltérő módon, a dolomit talajában van a legnagyobb mennyiségben. TÖLGYESI és CSAPODY (1973) lajta mészkövön kialakult talajokban alacsonyabb Fe-koncentrációt mértek. A felvehető P és K a királyvízzel kivont mennyiségi arányokat követik, vagyis a dachsteini mészkövön halmozódnak fel a legnagyobb mértékben. KOVÁCSNÉ LÁNG (1966) szintén a triász mészkő talajában találta a nagyobb mennyiséget a K-ból. A felvehető Mn és Ba kis része a talajok összes Mn- és Ba-tartalmának, különösen a dolomit-talaj Ba-tartalma mutat nagy eltérést a 2. táblázathoz képest. A dachsteini mészkő talajának nagyobb Mn-tartalmáról már KOVÁCSNÉ LÁNG (1966) is említést tett, kiemelte a Mn mozgékonyságának növekedését alacsonyabb pH mellett, amely esetünkben is közrejátszhat a nagy felvehető Mn-tartalom létrejöttében. A Sr a felvehető frakcióban is megőrzi a szerepét, a harmadkori mészköveken (különösen a lajta mészkövön) sokszorosa vehető fel, mint a triász üledékek talajában.

Az eddig ismertetett mérési eredmények eltérő talajképződési folyamatokra utalnak a négyféle kőzeten. A talajok mélyrehatóbb megismeréséhez és a növényekre gyakorolt hatásuk jobb megértéséhez egyéb talajtulajdonságokat is megvizsgáltunk. Az adatok a 4. táblázatban olvashatók.

A 4. táblázat rámutat a talajok kémiai tulajdonságai közötti szoros összefüggésekre: a szénsavas-mész a humusztartalommal és a kötöttségi számmal negatív összefüggést, a pH-val pozitívat mutat. A dachsteini mészkő talaja szignifikánsan nagyobb kötöttségi számmal és humusztartalommal rendelkezik, ennek megfelelően a legsavanyúbb és legnagyobb felvehető tápanyagtartalmú (N, P, K) talaj. Ezzel szemben a legkisebb humusztartalmú, lajta mészkövön kialakult talaj mutatja a legkisebb tápanyagtartalmat és kötöttségi számot.

A dachsteini mészkő sziklagyepjének talajában az igen magas humusztartalom alacsonyabb pH-val és jobb N-szolgáltató képességgel (magas NH_4 és NO_3 értékek) jár együtt, mint a másik három kőzeten. A növényi N-ellátottság itt jónak mondható, a többi kőzeten jó (szarmata mészkő, dolomit), illetve közepes (lajta mészkő) (CSATHÓ et al. 1998). A humuszosodás és kilugzás a pH-t csökkentő tényezők. A CaCO_3 eltávozásával

4. táblázat
Table 4

A négy sziklagyep talajainak további jellemző paraméterei.

A négy kőzetről származó 5–5 db minta (összesen 20 db) átlagos értékei.

Dm - dachsteini mészkő, Sm - szarmata mészkő, Lm - lajta mészkő, Do - dolomit.

(Zárójelben a szórás értéke, azok az átlagértékek amelyeket az oszlopokban ugyanolyan betű követ nem különböznek szignifikánsan 95%-os valószínűségi szinten)

Further characteristics of the soils of four rocky grasslands (explanation see in Table 1).

Talaj	CaCO ₃ + CaMg(CO ₃) ₂ (m/m%)	Humusz (m/m%)	pH (H ₂ O)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	KA
Dm	12,37 a (5,2)	24,87 a (2,8)	7,36 a (0,06)	18,18 a (4,7)	9,54 ab (4,98)	113 a (13)
Sm	85,52 b (2,8)	5,92 b (1,0)	7,71 bc (0,12)	4,15 b (0,79)	6,96 ab (6,75)	53 bc (13)
Lm	64,82 c (3,8)	2,78 c (0,67)	7,52 b (0,02)	4,65 b (0,79)	0,37 a (0,39)	34 b (3)
Do	67,82 c (5,2)	7,78 b (0,76)	7,68 c (0,05)	5,91 b (0,87)	3,95 b (1,6)	52 c (4)

ugyanis megszűnik a savanyodást tompító legfőbb hatás. A talajfejlődés további következménye a Fe- és Al-feldúsulás (vö. 2. táblázat), illetőleg az agyagosodás (KERÉNYI 1998), amelyet itt a KA (Arany-féle kötöttség) magas értéke is jelez (STEFANOVITS 1981). Elemezve a humusztartalom és a nitrogénfrakciók, valamint a KA közötti összefüggést, logikus párhuzamokat találunk. A lajta mészkő kiugrik a CaCO₃ és KA közötti fordított összefüggés alapján és emiatt feltételezhető, hogy a CaCO₃ jelentős része apró szemcséjű, de nem túlságosan finomszemcsés formában van jelen. A két triász kőzet talajainak vizsgálata során hasonló eltéréseket talált KOVÁCSNÉ LÁNG (1966, 1971): a dachsteini mészkő talajában 13–23%-os, a dolomiton 4,2%-os humusztartalmat mutatott ki. A dachsteini mészkő talajában közel azonos pH-értékeket mért (7,3–7,6), ellenben dolomiton kissé alacsonyabbat (7,2). ZÓLYOMI (1958) mérései alapján a budai-hegységi dolomit sziklagyeppek talajában az átlagos karbonáttartalom kissé alacsonyabb, mint a most kimutatott (56%), pH-méréseinek eredménye 7,4–8,4. JÁRÓ (1996) szerint a Kis-Szénás dolomitján: pH 7,3–7,6, ugyanitt a humusztartalom 2,8 és 10,4% között változott.

Az 1–3. táblázatok azt mutatják, hogy az élettevékenység nyomán feldúsuló P és K mindenütt magasabb részesedéssel jelentkezik a talajokban, mint a kőzetekben, és kiugróan magas a triász mészkövön. Itt a P és a K-ellátottság egyaránt igen jó, míg a másik három kőzeten a P-ellátottság közepes (szarmata mészkő, dolomit), vagy gyenge (lajta mészkő) és a K-ellátottság gyenge (dolomit), illetve igen gyenge (szarmata mészkő, lajta mészkő) (CSATHÓ et al. 1998). Míg a dachsteini mészkő talajában relatíve kicsi a CaCO₃-tartalom, addig a másik három kőzeten lévő talajban igen magas. Ugyanezt tapasztaljuk a Sr esetében is. Ennek oka minden bizonnyal a talajok magas kőzetpor-tartalma. JÁRÓ (1996) mintegy 50–60%-os mennyiségben mutatta ki a Kis-Szénás dolomit sziklagyepjének talajában a 2 mm-nél kisebb méretű törmeléket, ahol a CaCO₃ tartalom hasonló, átlagosan 69,6% volt.

Összefoglalva kimondható, hogy a vizsgált tulajdonságok alapján a négy kőzet sziklagyepjeinek talajai két csoportba oszthatók. A dachsteini mészkő sziklagyepjének talaja a talajképződés előrehaladottabb állapotát mutatja (rendzina), kevésbé meszes-kissé kilugzott, humuszosabb, kötöttebb és N-ben, P-ban, K-ban gazdagabb, mint a szarmata- és lajta mészkő, valamint a dolomit sziklagyepjeinek talajai. Utóbbiak nagy szénsavas-mészartalmúak, a humusz- és felvehető N-tartalmuk alacsony. Ezek a jellemzők a talajképződési folyamatok gátoltóságára utalnak, melyek a növények számára is mostohább termőhelyi feltételeket nyújtnak. A porlódó mészkövek és a dolomit talaja tulajdonságai alapján a köves-sziklás váztalajokhoz tartoznak STEFANOVITS (1981) rendszerében.

A növények elemtartalmának vizsgálati eredményei

A megvizsgált növényeket az Anyag és módszer részben soroltuk fel, a mérési adatokat az 5. táblázatban mutatjuk be.

5. táblázat
Table 5

A növények elem-tartalma. Minden szám öt-öt minta átlaga, zárójelben a szórás értékei
Dm - dachsteini mészkő, Sm - szarmata mészkő, Lm - lajta mészkő, Do - dolomit, 1 – *Carex humilis*,
2 – *Festuca pallens*, 3 – *Seseli leucospermum*, 4 – *Helianthemum canum*, 5 – *Teucrium montanum*.

(Zárójelben a szórás értéke, azok az átlagértékek amelyeket az egyes növényeknél és az egyes oszlopokban ugyanolyan betű követ, nem különböznek szignifikánsan 95%-os valószínűségi szinten)

The element contents in plants of four rocky grasslands.

(1) Rock (explanation see Table 1); (2) Plant species (see above 1–5) (Std. deviation, averages followed by different characters are significantly different on probability level 95%).

Kőzet (1)	Növény (2)	Ca (m/m%)	Mg (m/m%)	Fe (mg/kg)	Al (mg/kg)	N (m/m%)	P (mg/kg)	K (m/m%)	Mn (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sr (mg/kg)
Dm	1	0,53 a (0,06)	0,099 ab (0,04)	199,92ab (35,8)	129,24 ab (21,8)	1,19 a (0,09)	751,70 a (52,5)	0,91 a (0,1)	45,68 a (9,9)	38,78 a (2,9)	3,13 a (0,4)
Sm	1	0,63 a (0,1)	0,067 a (0,017)	144,74 b (19,3)	84,53 b (20,2)	1,23 a (0,15)	517,77 b (48,6)	1,03 a (0,16)	98,71 b (19,8)	10,77 b (3,1)	16,37 b (3,0)
Lm	1	0,72 a (0,2)	0,089 (0,01)	223,44ab (61,6)	150,34 ab (53,9)	1,58 b (0,07)	796,44 ab (65,0)	1,35 b (0,07)	76,20ab (17,8)	27,74 a (6,3)	22,11abc (9,4)
Do	1	0,56 a (0,01)	0,139 b (0,012)	352,53 a (88,7)	238,36 a (61,5)	1,25 ab (0,2)	493,69 b (30,6)	0,92 a (0,07)	99,02 b (22,5)	39,61 a (1,6)	6,16 c (0,4)
Sm	2	0,37 a (0,02)	0,044 a (0,005)	187,65 a (41,8)	79,01 a (20,1)	0,94 a (0,14)	337,02 a (32,7)	0,51 a (0,1)	9,57 a (1,5)	7,27 a (1,6)	8,96 a (0,96)
Lm	2	0,95 b (0,3)	0,083 b (0,02)	640,32 b (88,1)	251,03 b (98,6)	1,04 a (0,14)	664,21 b (73,5)	0,94 b (0,2)	19,18 b (2,5)	13,54 a (6,6)	30,24 a (9,9)
Do	2	0,30 c (0,04)	0,059 b (0,008)	218,79 a (42,6)	141,21 b (34,1)	0,89 a (0,15)	241,77 c (36,8)	0,32 a (0,04)	15,26 b (2,3)	29,83 b (9,4)	3,93 a (0,35)
Sm	3	1,86a (0,17)	0,204 a (0,028)	231,45 a (68,4)	130,24 a (13,9)	1,52 a (0,24)	900,76 a (54,2)	0,54 a (0,06)	23,75 a (3,2)	48,88 a (15,5)	68,29 a (13,7)
Lm	3	2,56 b (0,30)	0,231 a (0,016)	392,65 b (55,4)	185,17 ab (64,9)	1,45 a (0,12)	1129,70b (105,9)	0,69 b (0,04)	24,08 a (6,5)	92,75 b (20,8)	96,78 b (15,0)
Do	3	1,60 c (0,07)	0,311 b (0,033)	281,97 a (43,3)	260,10 b (74,3)	1,40 a (0,08)	993,84ab (90,4)	0,55 a (0,05)	33,38 a (6,4)	116,75 b (12,2)	18,04 c (0,98)

5. táblázat folytatása
Contd Table 5

Kőzet (1)	Növény (2)	Ca (m/m%)	Mg (m/m%)	Fe (mg/kg)	Al (mg/kg)	N (m/m%)	P (mg/kg)	K (m/m%)	Mn (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sr (mg/kg)
Sm	4	2,26 a (0,2)	0,216 a (0,014)	78,49 a (10,5)	42,27 a (9,8)	2,19 a (0,2)	739,20 a (67,9)	1,25 a (0,25)	54,82 a (6,8)	75,72 a (11,75)	47,06 a (6,3)
Lm	4	2,46 a (0,2)	0,192 a (0,02)	93,14 a (45,1)	38,63 a (8,2)	1,48 b (0,1)	1001,73b (110,5)	1,62 a (0,3)	52,05 a (14,5)	163,79 b (47,35)	76,40 b (9,45)
Do	4	1,90 b (0,08)	0,274 a (0,062)	198,85 b (56,95)	112,85 b (19,65)	1,79 ab (0,2)	947,42 b (58,7)	1,35 a (0,07)	63,85 a (8,25)	112,47 b (10,35)	16,37 c (1,1)
Sm	5	1,90 a (0,1)	0,137 a (0,02)	277,40b (93,9)	237,95 ab (75,4)	1,70 a (0,2)	667,70 a (36,9)	0,987 a (0,08)	27,62 a (5,5)	22,59 a (4,7)	39,96 a (3,75)
Lm	5	1,55 ab (0,2)	0,134 a (0,02)	141,25 b (26,9)	77,15 b (20,4)	1,35 a (0,1)	798,04 b (22,1)	1,260 b (0,16)	21,95 a (2,4)	38,07 b (7,7)	90,97 b (23,6)
Do	5	1,30 b (0,06)	0,278 b (0,02)	237,08 a (12,5)	198,70 a (34,4)	1,52 a (0,16)	715,06 a (33,8)	1,050 ab (0,08)	21,83 a (3,45)	77,77 c (9,3)	14,80 c (0,8)

A növényi Ca-tartalom mindenütt dolomiton a legkisebb, ott ahol a talaj a legkevesebb felvehető Ca-ot tartalmazza (kivételt a *Carex humilis* jelent), de taxonómiai különbség is fennáll. Az egyszikű *Carex* és *Festuca* minden kőzeten sokkal kevesebbet tartalmaznak, mint a három kétszikű faj. A *Festuca pallens*-nél azonos eredményre jutott KOVÁCSNÉ LÁNG (1966), a *Carex humilis* esetében JÁRÓ (1996).

A N esetében – némi eltéréssel – csak kis különbségek láthatók a növényfajok és a különböző talajokon növekvő populációk között. A *Festuca pallens* N-tartalma a legalacsonyabb, a kétszikűekben mért érték viszonylag kiegyenlített. A N-hez hasonlóan a K is az élőlényekben felhalmozódó elem, a növények sokkalta nagyobb mennyiségben tartalmazzák, mint a talajaik. A *Festuca pallens* és a *Seseli leucospermum* K-tartalma többnyire alacsony, a többi fajé magasabb.

A Mg esetében taxonómiai és termőhelyi elválás is látható. Az egyszikűek általában kevesebbet tartalmaznak, mint a kétszikűek. Azonos növény különböző kőzeteken élő egyedeire jellemző, hogy a Mg-tartalom értéke többnyire dolomiton a legmagasabb. Ez megegyezik KOVÁCSNÉ LÁNG (1966), FEKETE és mtsai (1989) eredményeivel. Ellenben a különbségek csak a *Seseli* és a *Teucrium* esetében mondhatók szignifikánsnak. Megfigyelhető az is, hogy a talaj könnyen felvehető Mg-tartalom értékeinél dolomiton csak kissé alacsonyabb mennyiségeket találunk a kétszikű növényekben (kb. 3000 ppm), a mészköveken viszont a növényekben magasabbak az értékek, mint a talajokban. Ez a Mg szinte akadálytalan felvételére és bizonyos mértékű felhalmozására is utal. Érdekes tulajdonságot mutat a *Festuca pallens*, amelynél vizsgálatunkban lajta mészkövön találtuk a legnagyobb Mg tartalmat, igaz, mind az értékek, mind a különbségek nagyon kicsik. Egy másik *Festuca* faj (a homoki *Festuca vaginata*) esetében TÖLGYESI és mtsai (1979) kimutatták, hogy a talajok különböző Mg-tartalma ellenére a növényekben közel azonos a Mg mennyisége. Ez alapján valószínűsíthető, hogy a kiegyenlítőképeség a nemzetség több fájára is jellemző.

A P esetében a talajokból felvehető mennyiségekkel (3. táblázat) összevetve látható, hogy a növények közötti különbség oka főként a fajra, illetve rokonsági csoportra

jellemző anyagcsere lehet. A növények P-tartalma lajta mészkövön a legmagasabb (ahol a talajban a legalacsonyabb), illetve a meglehetősen hasonló P-tartamú talajokból a különböző fajok egyedei eltérő mennyiségeket vesznek fel. Látható a gyenge egy- és kétszikű szétválás is.

A *Festuca* Fe-tartalma lajta mészkövön eléggé magas, a *Seseli* szintén itt mutatja a legmagasabb értékeit. Az Al-tartalomban erősen változó átlagok láthatóak, a legalacsonyabb értékek a szarmata mészkövön vannak, a legmagasabbak többnyire dolomiton (kivétel a *Festuca* lajta- és a *Teucrium* szarmata mészkövön). Ez egybevág a két harmadkori mészkő talajainak alacsony felvehető Al-tartalmával. Emellett az is igaz, hogy a növények Al-tartalma mindenütt meghaladja a talajaik felvehető Al-tartalmát.

A Mn-tartalom tekintetében érdekesekek a *Carex humilis* kiugróan magas értékei. VINOGRADOV (1959) szerint a Mn-dúsulás életfolyamatokhoz is köthető, egyes növények gyűjtik-felhalmozzák azt, TÖLGYESI (1969) pedig a *Carex* nemzetségről mutatta ki, hogy a fajok nagy része kiugróan magas Mn-tartalmú.

A Ba-nál szintén látható az egy- és kétszikű különbség, bár ez a *Teucrium* alacsony Ba-tartalma miatt elmosódó. A kétszikűeknél kismértékű felhalmozódása figyelhető meg. A Sr-tartalom, akárcsak a kőzetekben és a talajokban, a növényekben is a harmadkori mészköveken a legnagyobb. Esetében is igaz, hogy az egyszikűekben kevesebb található, mint a kétszikűekben. Úgy tűnik, hogy ez az elem szinte akadály nélkül jut el a kétszikű növényekbe, esetében azonban nem mutatható ki az egyéb tekintetben hasonlóan viselkedő Mg-nál tapasztalható felhalmozódás.

Az eddigi áttekintés alapján körvonalazódni látszik, hogy a vizsgált növények elem-tartalma egyes esetekben inkább a taxonómiai hovatartozástól, máskor inkább a felvehető elemtartalomtól függ. Annak eldöntésére, hogy esetenként melyik a legfőbb differenciáló tényező, szignifikancia vizsgálatot végeztünk, az eredményt szövegesen közöljük.

Az egy- és kétszikűek között szignifikáns eltéréseket számoltunk az Al-tartalmat kivéve minden elemnél. Különösen nagy a különbség a kétszikűek javára a Ca, Mg, P, Ba és Sr elemek mennyisége tekintetében. Az egyszikűeknél szignifikáns többlet adódott a Fe esetében a *Festuca pallens*, a Mn esetében a *Carex humilis* magas elemtartalmi miatt. KOVÁCSNÉ LÁNG (1966) hasonlóan, az egyszikűekben talált alacsonyabb Ca-, TÖLGYESI (1969) pedig Ca- és P-tartalmat. További rendszertani alapú hasonlóságokra szép számmal találhatunk utalásokat a szakirodalomban. Azonos nemzetségek más fajait vizsgálta FEKETE és mtsai (1989). A *Helianthemum ovatum* (a mostani vizsgálatban szereplő *H. canum*hoz hasonlóan) mészkövön több Ca-ot, dolomiton több Mg-ot tartalmazott. A *Seseli osseum* (a *S. leucospermum*hoz hasonlóan) ugyanezeket a különbségeket mutatja, ehhez járul még, hogy Mn-tartalma szintén dolomiton volt magasabb. GYÖRI és TÖLGYESI (1968), valamint TÖLGYESI (1969) szerint a Mn különösen alkalmas a különböző növényrendszertani kategóriák elválasztásának vizsgálatára, mivel mennyisége a legszélesebb skálán változik a különböző fajokban. A Lamiaceae család fajaiban például jellemzően kicsiny a Mn tartalom. A most vizsgáltak közül a *Teucrium montanum* tartozik ehhez a családhoz és Mn tartalma valóban eléggé alacsony.

A talajok elemtartalmának különösen erős hatása látható a Ca, a Mg és a Sr esetében. A Ca-ban leggazdagabbak a növények lajta- és szarmata mészkövön, ahol a talaj is sokat tartalmazott ebből az elemből. A növényi Ca-tartalom dolomiton alacsony, ahol viszont a Mg-tartalom magasabb mind a talajban, mind a növényekben. SIMON és TÖLGYESI

(1968) a Ca esetében szintén tapasztalták, hogy felvétele a talajban levő hozzáférhető mennyiség arányától függ. KOVÁCSNÉ LÁNG (1966) vizsgálata pedig arra mutatott rá, hogy a mészkövön és dolomiton is meglévő növények dolomiton élő populációjában több a Mg. Ez az egyetlen *Festuca pallens* kivételével a mostani elemzés alapján is igaz. Igaz viszont az is, hogy dolomiton a Mg-tartalom mindössze két faj esetében a szignifikánsan legnagyobb (*Seseli leucospermum* és *Teucrium montanum*). Kiss (1983) szerint a Ca-felvételt a Mg mennyisége is közvetlenül befolyásolhatja, gátolhatja. A Sr hasonló viselkedésének oka pedig az lehet, hogy felvétele közel azonosan megy végbe a Ca-mal, azt részben helyettesítheti, illetőleg a növények alig szelektálnak közöttük, így arányuk a növényben és a talajban gyakran közel azonos (PAIS 1980, LÁNG 1998).

A további elemekre a növényeket összevontan tekintve: a K-, P- és Fe-tartalom a legmagasabb lajta mészkövön (ezek közül a talajban csak a felvehető Fe tekintetében vezet a lajta mészkő), a növényi Al és Ba-tartalom pedig dolomiton (ahol a talajban is nagy mennyiségben van ez a két elem). A N és Mn esetében nem tapasztalható a növényi elemtartalom kőzetek szerint való elkülönülése.*

*A jelen dolgozat keretében nincs módunk az elemeknek a növényi anyagcserére, a talajszerkezetre, a más elemek felvehetőségére (interakciók) gyakorolt hatásának részletes tárgyalására, bár a témakör bejárásához a jövőben erre is feltétlenül szükség lesz. Mindössze néhány szempontot említhetünk meg: Vizsgálatunkban a Mg kiugróan magas mennyisége mutatkozott dolomit sziklagyp talajában. A dolomitvegetáció kialakulásának oksági kapcsolatait feltáró cikkek (pl. ZÖLYOMI 1942, KOVÁCSNÉ LÁNG 1966) szerint a Mg nagy értékei valószínűleg közrejátszhatnak egyes növények elterjedésének szabályozásában.

A Mg-többlet valóban káros lehet a növényi szervezetre, a Ca/Mg arány felborulása miatt ugyanis a gyökerek nem fejlődnek kellőképpen (Kiss 1983). Azt is feltárták, hogy a Ca, Mg és Mn elemek között versengés van. A nagy mésztartalom nehezíti a K és egyes mikroelemek felvételét (TÖLGYESI 1969). A Mg hatásmechanizmusában hasonlít a Mn-hoz, sok reakcióban helyettesítheti azt, illetőleg gátolhatja a felvételét (LÁNG 1998). A Mn felvehetőségét a Mg-tartalom mellett elsősorban a pH, a hőmérséklet és a nedvességtartalom szabályozza. A melegebb, szárazabb talajokban a növények számára nehezen felvehető (TÖLGYESI 1969). A Mn-hiány következtében csökken a növények növekedési erélye, sejteik kicsik lesznek (PAIS 1980). Mindezt figyelembe véve a magas Mg-tartalmú, gyorsan felmelegedő és gyakran kiszáradó talajban a növények számára káros mértékben csökkenhet a Ca- és Mn-felvétel lehetősége. Vizsgálataink nem támasztják a négy sziklagypben ilyen antagonizmus jelenlétét, a különböző fajokban a három elem aránya különböző módon változik. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a kérdés jelen eredményeink alapján nem dönthető el, ezt kísérletekkel lehetne igazolni.

Hasonlóan fontos antagonizmust ismertett az irodalom a Fe esetében is. A 20%-nál több CaCO_3 -ot tartalmazó talajok esetén Fe hiány (mészklorózis) léphet fel. Emiatt csökken a klorofill koncentrációja, lelassul a növekedés. Szénsavas mészben gazdag talajokon Fe hiányt válthat ki az egyéb fémionok (Cu, Ni, Mn, Co, Zn stb.) feleslege is (LÁNG 1998, PAIS 1980). A CaCO_3 -tartalom a dolomiton és a harmadkori mészköveken magasán 20% felett van, ezeknél tehát számolhatunk a Fe-hiány káros hatásával. A mostani vizsgálat alapján ez a kérdés szintén nem dönthető el, de megjegyezzük, hogy a *Carex humilis* Fe-tartalma a 20% alatti (12,4%) CaCO_3 -tartalmú dachsteini mészkő talajon alacsonyabbnak adódott, mint a lényegesen magasabb (64–67%) mésztartalmú dolomit- és lajta mészkő talajokon. FEKETE et al. (1989) a *Helianthemum ovatum* esetében alacsonyabb, a *Seseli osseum*-nál magasabb Fe-tartalmat mértek dolomiton, mint triász mészkövön.

A tápelemek közötti interakciók és antagonizmusok ismertetését itt befejezzük, azzal a megjegyzéssel, hogy a kérdés nem egyszerűsíthető le egyetlen, vagy akár néhány tényezőre. Az antagonizmusokat főként haszonnövényeken vizsgálták, ott rendkívüli a téma jelentősége, hiszen azokat mindenféle talajon termesztik. A mi munkánk az élőhelyekhez jól alkalmazkodott növényeket vizsgál, és emiatt nem lehetünk bizonyosak abban, hogy az antagonizmusoknak itt azonos hatása van. Mindazonáltal igen összetett és időben-térben változó hatásrendszer léte valószínűsíthető, mely ráadásul növényenként más- és másképpen korlátoz. A kérdés-csoport vizsgálatához kontrollált kísérletek beállítása szükséges. Érdemes viszont felfigyelni arra, hogy a most felsorolt hatások a növényekben olyan változásokat okoznak, amelyek csökkentik a növekedés erélyét, a sejtek méretét, vagyis éppen olyan jellegeket erősítenek, amelyek a xeromorf növényekre jellemzők.

A kőzet- és talajtani jellemzők hatásai a növényekre, következtetések

Az elemösszetételek és a talajok egyéb tulajdonságainak ismeretében már megfogalmazható néhány következtetés a négy sziklagyp-termőhely hasonlóságaival és eltéréseivel, a vegetáció létrejöttére gyakorolt hatásaival kapcsolatban. A kőzet-talaj-növény rendszert vizsgálva abból az előfeltevésből indultunk ki, hogy a mállás, a talajképződés és a növényi anyagfelvétel során a kőzetekből a talajokba jutott, valamint a növények által felvett elem-tartalom összefüggést mutat a rendelkezésre álló elemtartalommal. Ennek ellenőrzésére megvizsgáltuk az elemtartalmak kapcsolatainak szorosságát. Itt tehát az összes kőzetre, talajra és az összes növényre átlagolt értékekkel és 4 megfigyelés-párral számoltunk (6. táblázat).

6. táblázat

Table 6

A kőzetek, talajok és növények elemtartalom-összefüggéseinek szorossága a korrelációs koefficiens szignifikanciája alapján. + 10%-os, ++ (és - -) 5%-os, +++ 1%-os valószínűséghez tartozó szignifikancia-szintet jelöl

The connection among the element contents of stones, soils and plants based on the significance of the correlation coefficient.

	Ca	Mg	Fe	Al	P	K	Mn	Ba	Sr
Kőzet AR és Talaj AR		+++						--	+++
Talaj AR és Talaj LE		+++			++	+++	+++		+
Talaj LE és Növényi elem-tartalom	+							--	

A legtöbb szignifikáns korrelációt a talaj királyvízzel oldható és könnyen felvehető elemtartalmai között tapasztaltuk (Talaj AR és LE). A kőzet és talaj közötti összefüggés (Kőzet AR és Talaj AR) a legerősebb a Mg és Sr esetén volt. A talaj és növény között csupán a Ca-tartalom esetén mutatkozott szignifikáns pozitív, a Ba esetében negatív összefüggés. Az eddigiek alapján (vö. elemtartalom eredményei és 6. táblázat) tehát nem találtunk olyan erős kapcsolatot a dolomit sziklagyp talajának Mg-tartalma, illetve az ott élő növények Mg-felhalmozása között, amelynek alapján a Mg-tartalmat kiemelkedően fontos szelektáló tényezőnek lehetne tekinteni. Ebben a tekintetben eredményünk alátámasztja FEKETE és mtsai (1989) egyik fő következtetését, akik a kizárólag dolomiton élő fajoknál nem találtak Mg-felhalmozást és többek között ennek alapján mondták ki, hogy a dolomitjelenség értelmezésénél nem lehet figyelmen kívül hagyni a kőzet aprózódási tulajdonságait. Ennek ellenőrzésére megvizsgáltuk a talajminták két méretfrakciójában a szervesanyag-tartalomhoz viszonyított kőzetanyag tartalmat (7. táblázat).

Akárcsak a főbb talajtulajdonságok alapján (4. táblázat), e mérések szerint is két fő csoportot kaptunk. A dachsteini mészkő talaja mindkét frakciót tekintve élesen válik el alacsony relatív kőzetanyag-tartalmával a dolomittól és a harmadkori mészkövektől. Utóbbiak talajainak kőzettörmelék- és por-tartalma 90% feletti, vagyis a kőzetanyagon

7. táblázat
Table 7

A 2 mm-nél kisebb méretű frakciók szerves anyagon kívüli kőzettörmelék- és kőzetpor-tartalma a négy sziklagyep talajaiban

Dm – dachsteini mészkő, Sm – szarmata mészkő, Lm – lajta mészkő, Do – dolomit

The volume of rubbles and powdered stones (smaller than 2 and 0,2 mm) in soils of the four rocky grasslands.

Talaj	Kőzettörmelék, 2 mm alatt (m/m%)	Kőzetpor, 0,2 mm alatt (m/m%)	Átlag (m/m%)
Dm	73,3	74,7	73,9
Sm	97,7	92,7	95,2
Lm	97,8	96,5	97,1
Do	94,3	91,5	92,9

kívüli rész a talajnak átlagosan jóval kevesebb, mint 10%-a (szarmata mészkő: 4,8%, lajta mészkő: 2,9%, illetve dolomit: 7,1%). Ebből az is következik, hogy a 4. táblázatban felsorolt humusz- és tápanyag-tartalmak különböző, többnyire igen kicsiny mennyiségű szerves törmelékből származnak. Ennek bemutatására kiszámoltuk néhány tápanyag mennyiségét a kőzettörmeléken kívüli frakcióra vonatkoztatva. Ezek az idealizált értékek azt mutatják, hogy a kőzettörmeléken kívüli frakciót figyelembe véve a szarmata- és lajta mészkő, valamint a dolomit sziklagyep talajának tápanyagszolgáltató képessége többnyire jobb, mint a dachsteini mészkőé.

8. táblázat
Table 8

A kőzettörmeléken kívüli talajrészre vonatkoztatott felvehető tápanyagmennyiségek a négy sziklagyep talajaiban

Dm - dachsteini mészkő, Sm – szarmata mészkő, Lm – lajta mészkő, Do – dolomit.

The idealized volumes of mobilizable nutrients in the soils of the four rocky grasslands.

Talaj	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
Dm	69,4	36,5	252,5	476,0
Sm	85,4	144,1	768,7	697,9
Lm	158,6	12,8	1015,5	736,9
Do	83,1	54,9	575,4	764,7

A 7–8. táblázatok adatsorai újabb adalékokat nyújtanak a dolomitjelenség vizsgálatához. Itt ugyanis azt láttuk, hogy a porló (szarmata- és lajta) mészkő- és a dolomit sziklagyep előfordulási helyein a tápanyagszolgáltatás szempontjából is igen mostohák a talajviszonyok. Talajaik „leghumusosabb” A-szintjében a 2 mm-nél finomabb frakció nagy része kőzetanyag. Ez pedig azt jelenti, hogy a növények anyagfelvétele szempontjából jelentős limitáló tényező a kőzettartalom, ugyanis rendkívül szűkös tápanyagforrásokat használhatnak, termőhelyük talajtani viszonyai emiatt is mostohák.

A dolomitjelenség ok-okozati rendszerének vizsgálatakor nem hagyhatjuk figyelmen

kívül az egyéb termőhelyi jellemzőket sem. DRASKOVITS és KOVÁCS (1968), MÉSZÁROS-DRASKOVITS (1971) és LÁNG (1971) a mészkő és dolomit sziklagyepeket összehasonlító mikroklimatológiai vizsgálataik alapján megállapították, hogy dolomiton mind a talajban, mind a felette lévő légrétegben nagyobb a hőingás, mint a karsztosodó mészkövön. A dolomit talaja jobb hővezető, nyílt sziklagyepjének nincs önálló növényi klímája. Ezt a felszíni formakincssel, az aprózódási tulajdonságokkal, illetőleg a gátolt talajképződéssel hozták összefüggésbe.

A növények elemtartalmának vizsgálatával nem tudtunk kimutatni olyan tulajdonságot, amelynek alapján egyértelműen leírható lenne a dolomitjelenség növényzetre gyakorolt hatása. Bár a Mg a dolomit talajából nagyobb mennyiségben jut a növényekbe, mint a Mg-szegényebb kőzeteken, de a növényi elemtartalomban nem mutatható ki olyan mértékű (szignifikáns) mennyiségi különbség, mely alapján ezt jelölhetnének meg fő magyarázó tényezőként. A Mg-tartalomnak azonban olyan hatásairól is tudunk, amelyek közvetlenül befolyásolják a talajtulajdonságokat. A talajkolloidok adszorbeált Mg ugyanis erősen hat a talaj szerkezetére. A nagy mennyiségű Mg-ion káros lehet, mivel nagyban megnöveli a talaj vízmegkötő képességét. Ezáltal megnövekszik a növény számára felvehetetlen holtvíztartalom. Az ún. Mg-talajok ráadásul rosszabb szerkezetűek, mint például a Ca-talajok, mivel a talajszemcsék nagyobb hidratációs képessége miatt erősebben duzzadnak, illetőleg jobban eliszapolódnak (KREYBIG 1956, 1965 cit. MTA-TAKI 2003). Éppen ezért azoknál a talajoknál, ahol a kicserélhető Ca/Mg arány nem éri el a 6-os értéket, a mezőgazdasági gyakorlatban talajjavítást, meszezést alkalmaznak (hasonlóan a nagy Na-tartalmú talajokhoz, MÜLLER-FASTABEND 1963 cit. MTA-TAKI 2003). A 3. táblázat utolsó oszlopában közöltük a kicserélhető Ca/Mg arányát. Amint ott látható, értéke dolomiton messze a 6-os alatt van (3,55). Ilyen értelemben tehát kimutatható a Mg-hatása, mint a talajképződést és a talajtulajdonságokat befolyásoló tényező.

A dolomit kőzet kémiai mállása lassú, mivel a dolomitkristályok lassabban oldódnak, mint az azokat összecementáló kalcit. A kimálló dolomitszemcsék apró törmelék-ként a humuszos rétegbe keverednek (ZÁMBÓ 1998). A talajképződési folyamatokra ilyen módon is hat a kőzet Mg-tartalma. Ugyanakkor alacsony Mg-tartalomnál hasonló következménnyel járhat a kőzet laza szerkezete, kis szilárdsága és erős mállékonysága (ROZGONYI 2002). Az eredmény itt is a talajba keveredő nagy mennyiségű törmelék- és kőzetpor, amint azt a szarmata- és lajta mészköveken kimutattuk. Az elporosodott szerkezetű talajok pedig könnyen erodálódnak. A talajszemcsék állandó mozgása miatt a humuszosodás szerkezetjavító hatása ezeknél nem tud érvényre jutni, mert a humuszos réteghez mindig újabb, nem humuszos talajrészek keverednek (STEFANOVITS 1981).

A talajok fenti ismertetéséből már kiderült, hogy a négy sziklagyep talajai két csoportba sorolhatók. A dachsteini mészkő talaja rendzina, magas humusz- és felvehető N, P és K-tartalommal, míg a másik három kőzet köves-sziklás váztalaja ebben a tekintetben elmarad attól. A humuszanyagok fontos talajbeli szerepe többek között, hogy kiegyenlítik a tápanyagszolgáltatás szélsőségeit, amelynek a közethatású talajokon különösen nagy lehet a jelentősége. Ezek a tények a dachsteini mészkő talajának kedvezőbb voltára utalnak. Azonos mennyiségű talajban lényegesen nagyobb mennyiségű humusz és tápanyag található a dachsteini mészkövön, míg a másik három kőzeten ezek mennyiségét relatíve csökkenti a sok közettörmelék. A növények számára hasznosítható források utóbbiaknál tehát sokkal szűkösebbek, mint a triász mészkövön. Az ilyen, állandó lejtőirányú tömegmozgással, gátolt talajképződéssel és intenzív mikrogeomorfológiai

mintázat-átrendeződésekkel jellemezhető területek voltaképpen edafikus sivatagok. A nagy hőingás következménye az év egyes időszakaiban a fagyás-olvadás váltakozása (a fagyaprózódás a törmelékesedés egyik fő okozója), a fagyemelés, fagyos talajfolyás és több más folyamat (GÁBRIS 1995).*

**Ide kívánczik egy rövid megjegyzés az erózióval és a talajképződéssel kapcsolatban. Megfigyeléseink szerint a nyílt dolomit sziklagyepek egyes növényei, növényi mintázatai nagymértékben hatnak a lokális talajképződési folyamatokra. Erre a legjobb példát a *Carex humilis* szolgáltatja, amely sarjtelepének térbeli architektúrája, gyűrűs szerkezete, sűrű gyökérzete és levélzete következtében a talajképződési folyamatokat finom léptékben módosítani képes (BABAI 1966, KUN és mtsai 2002, WIKBERG és MUCINA 2002). Az erózió gátlásával, az anyagfelhalmozódás elősegítésével lokális edafikus szigeteket (szekunder akkumulációs szigeteket) hoz létre. Voltaképpen tökéletes példája az orosz szakirodalom „edifikátor” (talajképző) fogalmának. A folyamat időbeli történéseinek, részleteinek vizsgálata jelenleg vegetációdinamikai kutatás részét képezi.

A geomorfológiai-talajképződési tényezők fontosságát mutatja a dolomitjelenség vizsgálata esetében az is, hogy az erősen porló-törmelékesedő (és a dolomitvegetációnak otthont adó) kőzetek esetében is igaz: amennyiben fennsíkokat, kis meredekségű lejtőket képeznek, vagy egyéb okból (pl. fedőkőzet) megszűnik a törmelékmozgás, a talajképződés előrehalad. A mélyebb talajú területeken az edafikus stressz mind kevésbé érvényesül, megszűnik az a szituáció, amelyre a dolomitjelenség magyarázó elméletként vonatkozik. Az ilyen régiók vegetációja mindinkább elveszíti önálló, intrazonális arculatát, felépítésében az általános elterjedési fajok válnak meghatározóvá.

A négy kőzet felszíni formáinak, talajképződési- és talajtani viszonyainak jellemzőit a 9. táblázat foglalja össze.

9. táblázat
Table 9

A talajképző kőzetek, lejtőformáik és talajaik legfőbb jellemzőinek összefoglalása

Dm – dachsteini mészkő, Sm – szarmata mészkő, Lm – lajta mészkő, Do – dolomit

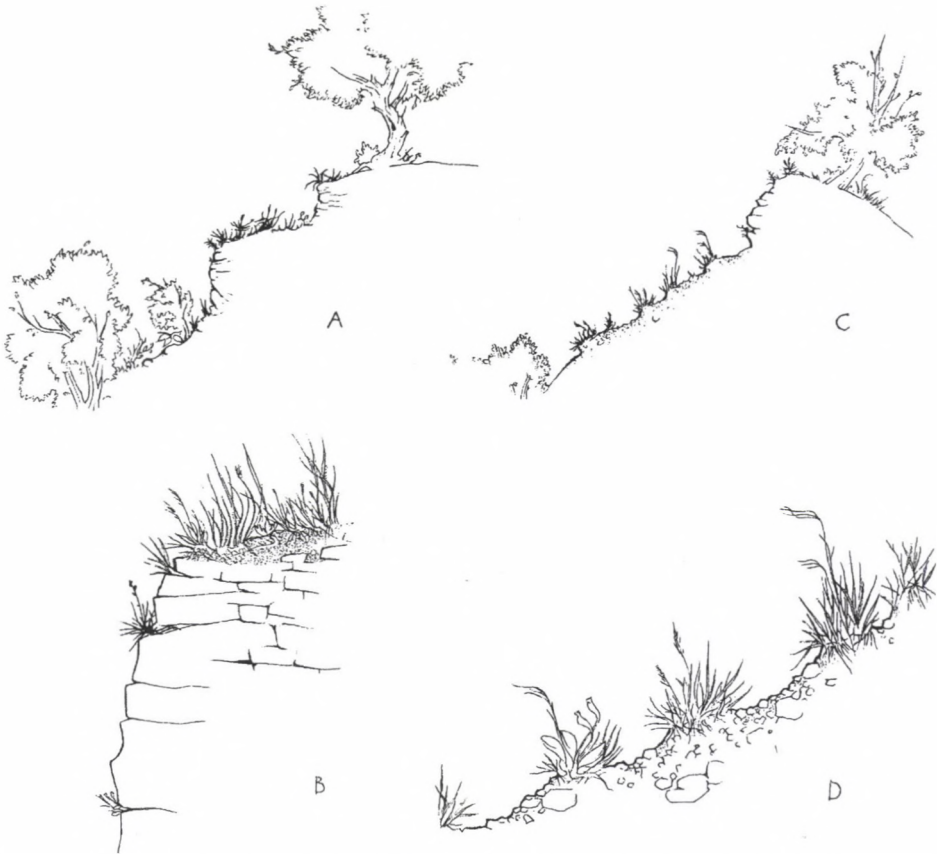
Summary of main characteristics of stone-crumbling, geomorphology and soil types on the four stones.

Dm – dachstein limestone, Sm – sarmathian limestone, Lm – lajta limestone, Do – dolomite. (1) Intensity of karst processes; (2) Typical slope forms (homorú - concave, domború - convex); (3) Intensity of accumulation;

(4) Amount of humous; (5) Rubbles and powdered stones in soils; (6) Soil types (rendzina; skeleton soil)

Kőzet	Kémiai mállás/ Karsztosodás (1)	Jellemző lejtőprofil a hegyoldal felső harmadában (2)	Akkumulációs szigetek mérete (3)	Humusz- tartalom (4)	Kőzettörmelék a talajban (5)	Talajtípus (6)
Dm	+++	Homorú-domború	+++	+++	+	Rendzina
Sm	++	Domború-homorú (platószegély)	+	+	+++	Köves-sziklás váztalaj
Lm	++	Domború-homorú (platószegély)	+	+	+++	Köves-sziklás váztalaj
Do	+	Domború-homorú	+	+	+++	Köves-sziklás váztalaj

A fenti megállapítások illusztrálására, a karsztosodó mészkő, illetve a porlódó mészkő- és dolomithegyek felszíni formáinak, talaj- és növényzeti mintázatai főbb különbségeinek összefoglalására és bemutatására elkészítettük a kétféle kőzettípus lejtőinek idealizált, vázlatos profilrajzait (1. ábra).



1. ábra. A) Tömör szövetű, karsztosodó mészkő homorú profilú szakaszokkal tagolt lejtője.

A kőzetlépcsők felszínei akkumulációs szigetek, ahol a felhalmozódó szerves törmelékből nagy humusztartalmú talaj képződik. A sziklafalakon hasadéknövényzet, alattuk záródó sziklagyep és lejtősztyepp, cserjések és facsoportok találhatók. B) Karsztosodó mészkő padkájának felszíne.

Rendzina talaján élő füvek és széleslevelű kétszikűek dominálta lejtősztyepp.

C) Dolomit- vagy porlódó mészkőszikla (alsó részén korróziós fülkével) és a hozzá kapcsolódó domború profilú lejtő, kis területű akkumulációs szigetekkel, vándorló kőzettörmelékkel. A törmelék- és kőzetpor a talajba keveredik. A növényesedett és a nyílt sziklatörmelék foltjai váltakozva, mozaikszerűen helyezkednek el.

D) A törmelékletjtő felszínén élő füvek, sások és törpecserjék dominálta nyílt sziklagyep. A növényzeti foltok valósággal úsznak a kőzettörmeléken, közöttük a köves-sziklás váztalaj fedetlen felszínei.

Figure 1. A), B) Profiles of slope and grassland on Dachstein limestone;

C), D) Profiles of slope and grassland on mouldering limestones and dolomite

Az eredmények összefoglalása. A dolomitjelenség: harmadik közelítés

Dolgozatunk bevezető részében három kérdést fogalmaztunk meg. Az első kérdésünk a kőzetek, a rajtuk kialakult talajok és az ott élő növények elemtartalmának összefüggéseire kérdezett rá. A második a különféle mészkövek és a dolomit növényzete különbségeinek és hasonlóságainak okait firtatta. A harmadik pedig a dolomitjelenség elméletének kritikáját jelölte meg célként.

Az analízisek láthatóvá tették, hogy a kőzetekben meglévő, esetenként nagymértékű elem-összetételbeli eltérések a talajokat vizsgálva csökkennek, majd a növények elem-összetételében még inkább kiegyenlítődnek. A növények egyes esetekben a rendszertani hovatartozásuktól, máskor a sziklagyep alapkőzetétől, talajának elemtartalmától függetlenül eltérő mennyiségeket tartalmaznak a különböző elemekből. Ezek a különbségek azonban nem bizonyultak elegendőnek ahhoz, hogy magyarázhatóvá tegyék a dolomit-növényzet egyedi fajösszetételét és vegetációs képét. Ráadásul az ún. dolomitnövények dolomiton és porlódó mészköveken is élő populációi az elemtartalom tekintetében azonos módon viselkednek a kevésbé specializálódott fajokkal.

A talajok vizsgálatát tovább mélyítve közelítettünk a második kérdés megválaszolásához. A talajok több tulajdonságát elemezve megállapítottuk, hogy a négyféle kőzetben lényegesen eltérő talajképződési folyamatokra lehet következtetni. Amint arra a bevezetőben (vö. dolomitjelenség: első közelítés) már utaltunk, ennek legfőbb tényezője az eróziós és a felhalmozódási folyamatok megvalósulásának mértéke, területi aránya. A nagyobb kiterjedésű akkumulációs szigetekkel rendelkező, homorú lejtőszakaszokkal tagolt dachsteini mészkövön (általánosabban: a karsztosodó mészköveken) előrehaladottabb a sziklagyep talajának fejlődése. Erre utal a nagy humusztartalom, agyagosodás (Fe- és Al-halmozódás, nagyobb kötöttség), jó tápanyagszolgáltató képesség, sőt gyenge pH-csökkenés (kilugzás) is kimutatható.

A szarmata- és lajta mészkövön (általánosabban: a porlódó mészköveken), valamint a dolomiton ettől markánsan eltérő jellegeket találtunk. Az akkumulációs szigetek itt kis kiterjedésűek, vagy hiányoznak, a szerves törmelék erodálódik. Emiatt talajaik fejletlenek, a legfontosabb különbség a karsztosodó mészkő talajához képest a kőzettörmelék- és kőzetpor rendkívül nagy mennyiségű talajba keveredése. Ez a tényező a kőzettani sajátosságok (az apró törmelékképzésre való hajlam a Mg-tartalom-, illetőleg a porozitáslaza szerkezet miatt) eredményeként válik a növényzet szempontjából meghatározóvá. Következménye a talaj csekély tápanyag- és vízszolgáltató képessége, rossz szerkezete, ezzel összefüggésben az erős edafikus stressz.

Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy egyetlen vizsgálat alapján csak igen korlátozott általánosítások tehetők. Most ennek tudatában kísérreljük meg a saját munkánk és a korábbi eredmények alapján röviden összefoglalni, újrafogalmazni a dolomitjelenség elméletének leglényegesebb pontjait.

1. A dolomitjelenség olyan elmélet, magyarázó hipotézisrendszer, amely a dolomit kőzet, valamint a porlódó mészkövek felszíni formáinak kialakulását magyarázza. Az elmélet körébe tartozó kőzetek közös tulajdonsága, hogy fagyaprózódásra erősen, karsztosodásra kevésbé hajlamosak. Aprózódásuk és mállásuk nagy mennyiségű törmelék- és kőzetport termel. Meredek (20–25%-nál meredekebb) lejtőiken jellemző folyamatok az erózió és a fagyos talajfolyás, a törmelék talajba keveredése. Az akkumulációs szigetek kis területűek, a hulló por és szerves törmelék nem halmozódik fel, nagyrészt erodálódik.

2. Mindezen hatások következtében a talajképződési folyamatok lassúak és részlegesek. A talajfejlődést akadályozza a felszínek nagy hőingása és kiszáradási hajlama (gyors elfolyás, elszivárgás) is. A humuszos rétegbe olyan mennyiségben keveredik a kőzetanyag, hogy az a növények számára erős edafikus stresszt (a kőzetalkotó elemek jelentős túlsúlya, alacsony felvehető tápanyagtartalom, kedvezőtlen talajszerkezet, víz- és tápanyagszolgáltató képesség, rossz hőhátartás) jelent. Az erős erózió és a talajfolyás mellett ez a növényzet záródását megakadályozó fő tényező.

3. Az edafikus stressz következtében a klimatikusan indokolt, legnagyobb produkciósintű növényi közösségek (erdő, cserjés, zárt gyepek) kialakulása a legkitettebb lejtőkön, gerinceken gátolt. Gátolt a jelen korban és valószínűleg gátolt az utóbbi glaciális óta (sőt egyes helyeken bizonyos már korábban is). Az edafikus stressz hatására erősen sérül a klímazonalitás és az érintett felszíneken a mindenkori makroklimától markánsan eltérő mikroklimatikus-edafikus viszonyok hatnak. Ezek a mikroklima-talaj régiók a környező területektől eltérő környezeti hatásmintázattal bírnak. Ezen egyedi (illetve a dolomit-jelenség konkrét megvalósulásától függően ritkább vagy gyakoribb, kisebb vagy nagyobb kiterjedésű) mikroklima-talaj területeken olyan fajok populációi, illetőleg azok együttesei találhatók, amelyek másutt ritkák, vagy hiányoznak. A dolomitjelenséggel összefüggésben kialakuló populáció-kollektívumokat, növényzeti típusokat nevezzük összefoglalóan dolomitvegetációnak, dolomitnövényzetnek.

Köszönetnyilvánítás

E helyen is köszönetünket fejezzük ki TAMÁS SZUSZANNÁNAK a laboratóriumi munkák (TAKI), ASZALÓS RÉKÁNAK (ÖBKI) a terepmunka elvégzésében nyújtott segítségért. A kézirat átnézésével és javaslataikkal FEKETE GÁBOR, BARTHA SÁNDOR, GYÖRY ZOLTÁN, BOTTA-DUKÁT ZOLTÁN, SZEPESSY LEONA, FILEP TIBOR és RÉV SZILVIA voltak segítségünkre, közreműködésükért fogadják hálás köszönetünket. A rajzok elkészítéséért KUN ISTVÁNNAK mondunk köszönetet. Vizsgálatainkhoz az anyagi forrásokat az OTKA T37731 (TÓTH T.) és az OTKA F026458 sz. (KUN A.) pályázatok biztosították.

IRODALOM – REFERENCES

- BABAI Á. 1966: Cönológiai és talajökológiai vizsgálatok a *Botrychium lunaria* (L.) Sw. kis-szénási termőhelyén. *Acta Biol. Debrecina* 4: 3–15.
- BAGHDADY N.H., SIPPOLA J. 1983: Total heavy metal recovery by aqua regia in soils of different origin. *Annales Agriculturae Fenniae* 22: 175–185.
- BARINA Z. 2001: Néhány növényfaj elterjedése a Gerecse-hegységben és környékén. *Kitaibelia* 6: 133–148.
- BARINA Z. 2004: A Dunántúli-középhegység növényföldrajzáának főbb jellemzői. *Flora Pannonica* 2: 37–55.
- BARTHA S., RÉDEI T., SZOLLÁT GY., BÓDIS J., MUCINA L. 1998: Északi és déli kitettségű dolomitsziklagyeppek térbeli mintázatainak összehasonlítása. In: *Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása. Zólyomi Bálint professzor emlékének* (Szerk.: CSONTOS P.). Scientia Kiadó, Budapest. pp. 159–182.
- CSATHÓ P., ÁRENDÁS T., NÉMETH T. 1998: New, environmentally friendly fertiliser advisory system, based on the data set of the Hungarian long-term field trials set up between 1960 and 1995. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 29: 2161–2174.
- DEBRECZY Zs. 1966: Die xerothermen Rasen der Péter- und Tamás-Berge bei Balatonarács. *Annales Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.* 58: 223–241.
- DRASKOVITS R., KOVÁCS-LÁNG E. 1968: Mikroklimamessungen in Kalkstein- und Dolomitmäslenrasen. *Annales Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol.* 10: 115–129.
- FEKETE G., KOVÁCS M. 1982: A főtí Somlyó vegetációja. *Bot. Közlem.* 69: 19–31.
- FEKETE G., TÖLGYESI GY., HORÁNSZKY A. 1989: Dolomite versus limestone habitats: a study of ionic accumulation on a broader floristic basis. *Flora* 183: 337–348.
- FÖLDVÁRINÉ VOGL M. 1975: *A területi geokémiai kutatás elméleti és gyakorlati módszerei*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- GAMS H. 1930: *Über Reliktöhrenwälder und das Dolomitphänomen*. Berlin.
- GÁBRIS GY. 1995: Éghajlati felszínalakok I. Periglaciális geomorfológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- GYÖRI D., TÖLGYESI GY. 1968: Vadontermő növények (*Trifolium repens*, *Galium mollugo*, *Achillea millefolium*) mikroelemtartalmát befolyásoló tényezők vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 17: 77–90.
- JAKUCS P. 1962: A domborzat és a növényzet kapcsolatáról. *Földr. Ért.* 11: 203–217.
- JÁRÓ Z. 1996: Ökológiai vizsgálatok a Kis- és Nagy-Szénáson. *Természetvédelmi Közlem.* 31-4: 21–53.

- JUHÁSZ Á. 1987: *Évmilliók emlékei. Magyarország földtörténete és ásványi kincsei*. Gondolat, Budapest.
- KAULE G. 1991: *Arten- und Biotopschutz*. 2. Auflage. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KERÉNYI A. 1998: A föld talajai. In: *Általános természetföldrajz* (Szerk.: BORSY Z.). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 676–725.
- KISS A. S. 1983: *Magnéziumtrágyázás, magnézium a biológiában*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- KOCH S. 1985: *Magyarország ásványai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KOVÁCSNÉ LÁNG E. 1966: Összehasonlító talaj- és növényanalízis dolomit- és mészkő-sziklagepekben. *Bot. Közlem.* 53: 175–184.
- KUN A. 1996: Sziklagepek és lejtősztyepek a Középdunai Flóraválasztó környékén I. A Biatorbágy melletti Százlépcső-hegy növényzete. *Bot. Közlem.* 83: 25–38.
- KUN A., ITTÉZ P. 1995: A *Seseli leucospermum* W. et K. és a nyílt dolomitsziklagyp (Seseli leucospermum-Festucetum pallentis) előfordulása szarmata mészkövön. *Bot. Közlem.* 82: 27–34.
- KUN A., ITTÉZ P., KRASSER D., ASZALÓS R. 2002: A *Carex humilis* dominálta sziklafüves lejtők variabilitása a Dunántúli- és Északi-középhegységben. In: *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére* (Szerk.: SALAMON-ALBERT É.). pp. 447–462.
- LAKANEN E., ERVIÖ R. 1971: A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soils. *Ann. Agric. Fenn.* pp. 123, 223–232.
- LÁNG E. 1971: A növények és talajok kapcsolata és a termőhelyi viszonyok dolomit és mészkő sziklagepekben. *Abstracta Botanica* 1: 31–41.
- LÁNG F. 1998: *Növényélettan*. ELTE, Eötvös Kiadó, Budapest.
- LESS N. 1988: A Délkeleti-Bükk vegetációtérképe. *Bot. Közlem.* 74–75: 111–120.
- LESS N. 1991: A Délkeleti-Bükk vegetációja és xerotherm erdőtársulásainak fitocönológiája. Kandidátusi értekezés, Debrecen.
- MAGLOCKY S. 1979: *Xerothermá vegetácia v Povazskom Inovci*. Veda, Bratislava.
- MÉSZÁROS-DRASKOVITS R. 1971: A *Linum dolomiticum* BORB. ökológiai és cönológiai viszonyai. *Abstracta Botanica* 1: 42–52.
- MOTA J. F., VALLE F., CABELLO J. 1993: Dolomitic vegetation of South Spain. *Vegetatio* 109: 29–45.
- MTA-TAKI 2003: Az erózió helyzete és térképezése Magyarországon. Térinformatikai módszer kidolgozása a meszesítés hatékonyságának üzemi szintű vizsgálatára a talajtulajdonságok és a terméshozamok értékelésének segítségével. In: www.taki.iif.hu/eredmeny/mesz2003.doc: 1–31.
- MUCINA L., BARTHA S. 1999: Variance in species richness and guild proportionality in two contrasting dry grassland communities. *Biologia* (Bratislava) 54: 67–75.
- PAIS I. 1980: *A mikrotápanyagok szerepe a mezőgazdaságban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- PÉCSI M. 1988: A domborzat kistájak szerinti minősítése, a Budai-hegység. In: *A Dunántúli-középhegység B. Magyarország Tájföldrajza* 6. (Szerk.: ÁDÁM L., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 341–351.
- RÉDEI T. 1994: A dolomitvegetáció indikációs értékének relativitása. A III. Magyar Ökológus Kongresszus előadásainak és posztereinek összefoglalói. Szeged, p. 143.
- RÉDEI T., BOTTA-DUKÁT Z., CSIKY J., KUN A., TÓTH T. 2003: On the possible role of local effects on the species richness of acidic and calcareous rock grasslands in Northern Hungary. *Folia Geobotanica and Phytotax* 38: 453–467.
- ROZGONYI N. 2002: Durva mészkő viselkedése légköri szennyeződés hatására. *Építőanyag* 54/2: 30–36.
- SÁG L. 1987: Földtani alapok. In: *A Dunántúli-középhegység A. Magyarország Tájföldrajza* 5. (Szerk.: ÁDÁM L., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 40–131.
- SCHMID E. 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. z. geobot. Landesaufn. der Schweiz.
- SEREGÉLYES T. 1974: Über die Felsenrasenvegetation des Gerecsegebirges. *Annales Univ. Sci. Budapestiensis, Sect. Biologica* 16: 123–144.
- SIMON T., TÖLGYESI GY. 1968: Különböző termőhelyű *Potentilla arenaria* BORKH. populációk és talajaik makro- és mikroelemtartalmának összehasonlító vizsgálata. *Bot. Közlem.* 55: 267–272.
- SRAMKÓ G. 2004: „Dunántúli” közép-dunai flóraválasztós fajok a Matricum flórájában. *Kitaibelia* 9: 31–56.
- STEFANOVITS P. 1981: *Talajtan*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- TAMHANE A. C. 1979: A comparison of procedures for multiple comparisons of means with unequal variances. *Journal of the American Statistical Association* 74: 471–480.
- TÖLGYESI GY. 1969: *A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- TÖLGYESI GY., CSAPODY I. 1973: Sopron környéki közzethatású, valamint közép- és délkeleteurópai barna erdő-talajok természetes növényzetének tápanyag felvétele. *Agrokémia és Talajtan* 22: 129–152.

- TÖLGYESI GY., FEKETE G., PRÉCSÉNYI I., HORÁNSZKY A. 1979: Ökológiai és módszertani megfigyelések homokpuszták talajának és növényzetének elemi összetételével kapcsolatban. *Agrokémia és Talajtan* 28: 97–114.
- VINOGRADOV A. P. 1959 *The geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soils*. Chapman and Hall. London.
- VOJTKÓ A. 1992: A délnyugati Bükk dolomitnövényzetének előzetes vizsgálata. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 17: 139–150.
- VOJTKÓ A. 1998: A Bükk hegység sziklagyepjeinek és sztyepréteinek jellemzése. In: *Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása. Zólyomi Bálint professzor emlékének* (Szerk.: CSONTOS P.). Scientia Kiadó, Budapest, pp. 133–155.
- VOJTKÓ A. (szerk.) 2001: *A Bükk hegység flórája*. Sorbus 2001 Kiadó, Eger.
- WIKBERG S., MUCINA L. 2002: Spatial variation in vegetation and abiotic factor related to the occurrence of a ring-forming sedge. *Journal of Vegetation Science* 13: 677–684.
- ZÁMBÓ L. 1998: A karsztosodó kőzetek alaktana (karsztgeomorfológia). In: *Általános természetföldrajz* (Szerk.: BORSY Z.). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 544–593.
- ZÓLYOMI B. 1942: A középdunai flóráválasztó és a dolomitjelenség. *Bot. Közlem.* 39: 209–231.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: *Budapest Természeti Képe* (Szerk.: PÉCSI M., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 509–642.
- ZÓLYOMI B. 1987: Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. *Acta Bot. Hung.* 33: 3–18.

THE DOLOMITE PHENOMENON: RELATIONS AMONG ROCKS, SOILS AND VEGETATION
(Rock, soil and plant analysis on the limestones and dolomite grasslands in Hungary)

A. Kun¹, T. Tóth², B. Szabó³, and J. Koncz²

¹ Research Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences,
H–2163, Vácrátót, Alkotmány u. 2–4, Hungary

² Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the HAS,
H–1022, Budapest, Herman O. u. 15, Hungary

³ Szent István University, Institute of Environmental and Landscape Management,
H–2103, Gödöllő, Páter K. u. 1, Hungary

Accepted: 10 April 2005

Keywords: dolomite, limestones, stone-crumbling, element content, soil types, slope forms, amount of humous, rubbles and powdered stones, dolomite phenomenon

The differences between the vegetation of dolomite and limestone areas in Hungary have previously been described by vegetation scientists. There was some soil and plant analysis too but these works haven't given clear answers to why special characteristics of dolomite vegetation are formed. The author's three questions were:

1) What kind of connection there is among the element contents of four stone types (dachstein-, sarmathian- and lajta limestones, dolomite), their soils and plants, 2) How explicable the element content of stones and soils, the differences of vegetation of four stones is and what other factors are responsible for these, and 3) Based on these reasons how the classical theory of dolomite phenomenon is justified or modified?

The analysis showed that the big element concentration differences of the four stone samples decreased in the soils, and the element content was equalized still more in the examined plants. The changes in element concentration aren't sufficient to explain the unique qualities of dolomite vegetation. On the basis of other soil attributes, the authors have found that there are fundamentally different soil formation processes on the four stone types. The main factors are: dynamism and the local extension of erosion and accumulation processes.

There are two different groups: A.) Dachstein limestone: with concave-convex slopes and strong karst-formation, with well-developed rendzina soils (rich in humous; has good structure, good ability to provide nutritive matter and reduced pH-value). B.) Mouldering limestones (sarmathian- and lajta) and dolomite (the habitats of dolomite vegetation): with convex-concave slopes and stronger soil- and leaf litter erosion. These

soils are undeveloped mixed up with rubbles and powered stones. For these reasons, the structure of soils is unfavourable, the capacity of nutriment supply is much lower. These features result in strong edaphical stress and prevent the vegetation from closure and succession.

The characteristics under point B.) are called the "concrete realization of dolomite phenomenon", so it is defined as a theory explaining the shaping of specific edaphic patterns. The main effects of the geomorphological and edaphical characteristics described above are: the prevention of the development of zonal vegetation (closed forests, scrubs). The consequence of strong edaphical stress on these stone slopes are such microclimatic conditions which are different from the existing macroclimate. In these microclimate-soil areas there are species which are very rare or absent in other places. The coexisting populations and vegetation types which were formed under the influence of the dolomite phenomenon are called "dolomite flora and dolomite vegetation".

KÖNYVISMERTETÉS

SZABÓ L. GY. : **Drog- és gyógynövénynevek.**

Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság, Budapest, 2004, 178 o.

Gyógynövény-ismereti tájékoztató. Schidt und Co. - Melius Alapítvány, Baksa – Pécs, 2005, 309 o.

A „Drog- és gyógynövénynevek”, valamint a „Gyógynövény-ismereti tájékoztató” címmel megjelent két kötet igen hosszú idő óta fennálló hiányt pótol; fél évszázad is eltelt már egy hasonló – nem csupán történeti értékű – szakkönyvnek a megjelenése óta.

E könyvek megjelenésének ideje két egymást követő év ugyan, de tartalmuk és a gyakorlati használatuk szorosan összeköti őket, így ismertetésük során mint teljes egészet érdemes azokat értékelni.

A mai világban egyrészt a hivatalos patikaszerű özönszerű halmaza, a természetes gyógymódozók ajánlott és alkalmazott számos növényfaj tömege, másrészt a folyamatosan különféle formákban megjelenő népszerű információk sokasága megkívánja, egyben szükségessé is teszi az alapok jól áttekinthető, szabatos rendezését.

A növények hatóanyagainak megismeréséhez elsősorban azok megismerése (meghatározása) és elnevezésük pontossága elengedhetetlenül szükséges. E téren ad eligazítást – alaposan tudományos igényességgel – a „Drog- és gyógynövénynevek” című munka. A könyv értelemszerűen drognév-szótárral kezdődik, mely megadja az illető drogot szolgáltató növénynevet. Ezt követi a latin-magyar növénynévszótár, kibővítve az illető fajból nyerhető drog nevével.

A könyvön belül a „Drognevek” (11–39. old.), valamint a „Drogot szolgáltató növények nevei” (41–131. old.) című csoportosítással a szerző azt is közli, hogy a kívánt drog melyik növényfajban található. Megadja az illető fajnak latin és magyar megfelelőjét, szinonim neveit és családját.

Az irodalomjegyzékben (133–135. old.) a munkához felhasznált bő és értékes összeállítás található, amely tanúsítja a tanulmány tudományos értékét. A pontos „Névmutató” (137–178. old.) hasznos segítségül szolgál a könyv kezeléséhez.

Az összetartozó két egység később megjelent darabja a „Gyógynövény-ismereti tájékoztató”. Amint alcíme is mutatja, gyógyszerészeknek, orvosoknak, kertész- és agrármérnököknek, biológiai tanároknak egyaránt szánt, részletes, és akár kézikönyvként is használható összeállítás.

A könyv „Általános” része a témát érintő igen sokoldalú ismereteket közöl. Nagyon értékes irodalomtörténeti áttekintésen kívül (a Kr. e. 2700-as évektől a XX. században elhunyt neves HALMAI JÁNOS munkájáig) a szakember az őt közelebbről érdeklő népi orvoslási tapasztalatokról, herbáriumokról is olvashat. Pontos ismereteket kaphat a növényi anyagcserével kapcsolatos hatóanyagok képződéséről; a fotoszintézis, szénhidrátok, lipidek, speciális aminosavak és fehérjék, azotoidok, fenoloidok címszavak alatt. A könyvben szó van a gyógyászatban ismert vadon termő, védendő, valamint a termesztett növényekről, nemesítésükről is. Nem hiányzanak a drogok feldolgozásával, minősítésével, kutatásával kapcsolatos ismeretek sem. Képet ad a ma egyre jobban terjedő fitoterápia, aromaterápia, homeopátia gyakorlatáról is.

A „Gyógynövények” fejezetben a drognévszótár után a gyógynövények szótára található. E rész címszavainál gyakorlati ismereteket is kapunk: a magyar és latin növénynevek mellett honosságuk, hatóanyagaik és alkalmazási területük is szerepel. Ezekkel a kiegészítésekkel a korábbi, fent már ismertetett „Drog- és gyógynövénynevek” című értékes munka hasznos kiegészítést nyer. Igen fontos, hogy a szerző itt szerepelteti a Ph. Hg. VIII.-ban olvasható hivatalos drogok és készítményeik jegyzékét.

PRISZTER SZANISZLÓ

DOMESZTIKÁCIÓ ÉS A GYOMNÖVÉNYEK, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KULTÚRNÖVÉNY-UTÁNZÓ GYOMOKRA

PINKE GYULA

Nyugat-Magyarországi Egyetem, MÉK, Növényteni Tanszék,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2; drótpostacím: pinkegy@mtk.nyme.hu

Elfogadva: 2005. október 30.

Kulcsszavak: domesztikáció, gyomnövények, kultúrnövények, kultúrnövény-utánzás

Összefoglalás: A kultúrnövény-gyomnövény komplexumoknak három fő típusát különböztethetjük meg:

1. A kultúrnövények gyomokból fejlődtek ki: szekunder kultúrnövények. 2. A gyomok kultúrnövényekből fejlődtek ki: szekunder gyomnövények. 3. A gyomok és kultúrnövények többé-kevésbé egyidejűleg ugyanazon vadon élő növényi populációkból keletkeztek. Ez a tanulmány a kultúrnövények domesztikációját főbb jellemvonásaiban tárgyalja, majd ismerteti azon gyomnövények kialakulását, melyeknél a domesztikációs folyamatok szintén nagy szerepet játszottak. A kultúrnövény-utánzó lengyomok és gabonakísérők jellemzésére részletesen is sor kerül.

Bevezetés

A kultúrnövények és egyes gyomnövények több fontos tulajdonságukban is megegyeznek, legfőképpen abban, hogy a kultúrhatások elengedhetetlenül fontosak fennmaradásukhoz. Mindez arra vezethető vissza, hogy keletkezésük hasonló evolúciós folyamatok eredménye. Mindkettő vadon élő fajokból fejlődött ki, méghozzá többnyire az ember közelségében megtelepedő kolonizáló és ruderális növényekből. A kultúrnövényeket és rokon gyomnövényeiket, melyek a két kategória között különböző fejlődési fokozatokon állnak, összefoglalóan kultúrnövény-gyomnövény komplexumnak hívjuk. A kultúr-gyom komplexumok genezise olykor nehezen áttekinthető, PICKERSGILL (1981) és HAMMER (1991) nyomán három fő típusukat különíthetjük el:

1. A kultúrnövények gyomokból fejlődtek ki: szekunder kultúrnövények.
2. A gyomok kultúrnövényekből fejlődtek ki: szekunder gyomnövények.
3. A gyomok és kultúrnövények többé-kevésbé egyidejűleg ugyanazon vadon élő növényi populációkból keletkeztek.

Ebben a tanulmányban tárgyalásra kerül a növények domesztikációja, ami a kultúrnövények mellett bizonyos gyomnövények keletkezésében is jelentős szerepet játszott, valamint ismertetjük a szekunder kultúrnövények, a szekunder gyomnövények és a kultúrnövény-utánzó gyomnövények kialakulását.

Domesztikáció

A házasított növények és állatok többnyire számos specifikus bélyegben különböznek a vad kiindulási fajaiktól. A domesztikációs jellemvonások évszázados vagy évezredes evolúciós folyamatok eredményei, és különleges esetekben olyan feltűnő formában is jelentkezhetnek, hogy a kultúrnövény az ember segítsége nélkül egy generáción túl nem is képes a fennmaradásra [pl. a kukorica esetében (WET és HARLAN 1975)]. Az evolúciós utak különbözősége ellenére a domesztikált növények bélyegei meglepő párhuzamokat mutatnak. A specifikus ismertetőjegyek törvényszerű megjelenése miatt domesztikációs szindrómáról beszélhetünk (HAMMER 1984). HEISER (1988, cit. HAMMER 1988, vö. MÁNDY 1972) nyomán a domesztikációs bélyegek a következők: a természetes terjedőképesség elvesztése, a vetőmagok egyöntetű és gyors csírázása, A nagyobb diasporák (a német botanikai nyelvből átvett kifejezés, generatív szaporítóképlet: mag vagy termés), az egyidejű érés, a mechanikai védekező rendszer elhagyása, a toxikus és keserűanyagok elvesztése, változások a termések és a magvak színében.

A preadaptáció a kultúrába vétel felé irányuló evolúciós folyamat első állomása volt azokban az időkben, amikor az ember ökológiai dominanciája már bekövetkezett, de még nem tért át a növénytermesztésre. Az emberi populációk növekedése a természetes vegetáció pusztításához vezetett, ami által olyan élőhelyek teremtődtek, melyeket a kolonizáló fajok könnyen elfoglaltak. A kolonizáló fajok pedig gyakran kiindulási fajai voltak a kultúrnövényeknek (HAMMER 1988).

A kultúrnövények domesztikációjának alapvető feltétele a megfelelő vad formák jelenléte. A növénytermesztés bölcsőjében – az ún. Termékeny Félhold területén – számos ilyen növény fordul elő. Az alakor (*Triticum monococcum*), a kétszemű búza (*Triticum dicoccum*), az árpa (*Hordeum vulgare*), a zab (*Avena sativa*) és a borsó (*Pisum sativum*) vad formái napos, ligetes tölgyerdők aljnövényzetében élnek. A vadlenese (*Lens nigricans* var. *schnittspahnii*) elsődlegesen köves talajon, nyílt sztyeppjellegű vegetációban; a vadlen (*Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium*) ezzel szemben túlnyomóan nedves helyeken, nedves réteken, források közelében, agyagos talajon; míg a vadrozsa (*Secale sylvestre*) hegyvidéki nyílt homokon és vulkáni hamun található (JACOMET és KREUZ 1999).

A vad formáknak önálló mechanizmussal kell rendelkezniük, amely lehetővé teszi magvaik vagy terméseik sikeres terjesztését, e mechanizmusnak az arra alkalmas helyen az ottani csírázást és az új növény felnövekedését kell biztosítania. Ezzel szemben a kultúrnövények nem önmagukat terjesztik, hanem az embernek kell őket elvetnie és learatnia. Ezek az ellentétes érdekek különböző morfológiai eltéréseket okoznak a vad és a kultúrformák közt, melyeket részben az archeobotanikai leletekben is ki lehet mutatni. A vad gabona alakokon a törekeny kalásztengely lehetővé teszi a spontán terjedést. Ezenfelül a szálkák és szőrök egyrészt a kalászkák talajba fűródását segítik, ezzel kedvező csírázási pozíciót teremtenek a következő vegetációs periódusra, másrészt védik a kalászt a madaraktól, az egerektől és más táplálékot kereső állatoktól. A kultúrgabonák legfontosabb morfológiai jellemvonásai a következők: A szálkák és toklászok robusztussága mérséklődik, a kalásztengelyen csökken a szőrök gyakorisága, a szemtermések nagyobbak lesznek, a kalászkákra jutó termékeny virágok száma és az egyedek bokrosodási képessége növekedik. A szemtermések egy időben érnek be, a kalásztengelyek nem maguktól törnek szét, hanem külső behatásra, pl. cséplésre (JACOMET és KREUZ 1999).

Érdekes módon a domesztikációs bélyegek spontán a vad alakoknál is fellépnek, mégpedig mutációk formájában. Mindazonáltal ezek a mutációk a természetben nagyon ritkák. Pl. a vadárpa (*Hordeum spontaneum*) természetben élő populációiban 2–4 millió egyedre jut egy szilárd kalásztengelyű mutáns. A természetben ezek a mutánsok általában hamar eltűnnek, mert nem képesek a túlélésre. Felvetődik a kérdés, hogy tulajdonképpen milyen sokáig tart egy domesztikációs folyamat. HILLMAN és DAVIES (1990, cit. JACOMET és KREUZ 1999) számításai szerint tudatos antropogén szelekció nélkül, csak az évenkénti művelésre és sarlóval való aratásra (a szilárd kalásztengely akaratlan szelekcióját jelenti) hagyatkozva, 200 éven belül a vadárpából és vadbúzából egy teljesen domesztikált kultúrárpára és kultúrbúzára keletkezhet. Ezt a folyamatot természetesen jelentősen lassíthatta például az, ha a kalászokat kézzel tépték le, vagy kosár felett vágták el, vagy ha a gabonák a betakarításkor még nem voltak teljesen érettek. Azt is belekalkulálva, hogy kezdetben a gabonákat nem ugyanazon a termőföldön, hanem változó, vad élőhelyeken aratták, domesztikációjuk legalább 1500–2000 évig is eltarthatott.

A szántóföldi termesztés kedvező feltételeket nyújtott olyan növények nem tudatos és indirekt domesztikációjához is, amelyek később maguk is kultúrnövényekké válhattak (szekunder kultúrnövények). Azonban így azokat a gyomnövényeket (konvergens fejlődési típusúak) is, amelyeket később nem hasznosítottak, indirekt módon domesztikálták (HAMMER 1984).

Szekunder kultúrnövények

A szekunder kultúrnövények gyomokból fejlődtek ki, és számos példájuk ismert. Általában robusztusabbak, és a kedvezőtlen viszonyok között is jól tenyésznek (pl. rozs és zab). A rozs (*Secale cereale*) egy évelő kiindulási fajból származik, és a kalászsorsó törékenysége, valamint a portokok rövidülésének (fokozódó autogám hajlam) függvényében különböző fejlődési fokozatai – a vadon élő taxonból egy sor gyomformán keresztül a kultúrrozsig – a Közel-Keleten most is fellelhetőek. Jóllehet az egyes alfajok egymással hibridizálódni képesek, ezért a fejlődési tendenciát csak nehezen lehet nyomon követni (HAMMER 1991).

Törökország egyes vidékeiről például még a 20. században is azt tudósították, hogy a gyomrozs (*Secale ancestrale*) a búzavetésekben gyomként fordul elő. Aszályos években, amikor a búza a nagy szárazság miatt csak gyéren tenyészik, a gyomrozs elburjánzik a földeken, és a gabona 40%-át is kiteheti. Nem vetik, azonban a búzával együtt aratják, és belesütik a kenyérbe. Ez a megfigyelés segíti a nem szándékos kultúrnövényé váló fejlődés folyamatának megértését. Ahol a vadrozs Elő-Ázsiában előfordult, elkezdett benyomulni a búza- és árpavetésekbe. A talajjal szembeni igénytelensége, valamint a szárazság- és hidegtűrése révén a kedvezőtlen fekvésű termőhelyeken a vetett gabonákon felülkerekedett. Ilyesformán zajlott le európai elterjedése is, ahol messze északon, fenn a hegységekben és a sovány homokon is jól tenyészett, és jó termést hozott. A rozs gyomként való jelentős felszaporodása a római kor előtti vaskor elején (i. e. 600 körül) kezdődött, ami egybeesik az akkori klímahűvösödéssel (KÖRBER-GROHNE 1995). BEHRE (1992) szerint azonban ekkor már elkezdődött a rozs termesztése, amely nemcsak a klíma lehűlésével magyarázható, hanem főként az aratási technikák megváltozására vezethető vissza. Nevezetesen ekkor kezdett elterjedni a talajfelszín feletti vágóeszközökkel történő betakarítás. Az ezt megelőző időszakban kalászszedéskor a gyomrost általában nem

gyűjtötték be, az újabb módszerrel azonban a gabonákkal együtt aratták, ami kedvezett nagymértékű felszaporodásának, és ez segítette a kultúrába vételét. A rozs tehát gyomnövényből keletkezett, amely azonban – még mielőtt hozzánk vándorolt volna – már egy kultúrgabona fejlődési szintjét érte el.

[Hazánkban a 18–20. században a rozs búzában történő előfordulásának megítélése meglehetősen ambivalens volt. Mivel csökkentette a búza értékét, sarlóval, nyeletlen kaszapengével, kaszával, hosszú nyélre erősített kaszavassal vagy külön erre a célra alkalmazott rozsolókéssel kivágták a vetésből kiemelkedő rozsfejeket. Ezt a munkaműveletet, amelyet a 18. századtól a mezőgazdasági irodalom különösen ajánlott, hívták rozsolásnak. BÉL MÁTYÁS az egész országra vonatkoztatva állapította meg 1730 körül: „...a rozst is levágják, miután kihányta kalászát s a zöldellő búza fölé magasodott, hogy csupán a búza indulhasson érésnek”. Helyenként viszont a két növényt kétszeresenek nevezett keverék gyanánt együtt vetették. Ezt azzal indokolták, hogy ha az egyik gabona nem sikerül, akkor a másik még jó termést hozhat (BALASSA 2001)].

Néhány pillangósvirágú növényünk termesztésbe vétele is hasonló fejlődési folyamat eredménye. A takarmánybükköny (*Vicia sativa*) magjai megtűrt gyomként a termesztett lencse (*Lens culinaris*) magjai közt vándoroltak a Termékeny Félhold térségéből a Közel-Keletre, onnan pedig a jelenlegi elterjedési területeire. Az akaratlan szelekció eredményeként csökkent a mag keményhéjúsága és dormanciája, nőtt a növény kompetitív képessége és biomasszája, valamint fenológiai alkalmazkodóképessége az új környezetekhez. Mindez hajlamossá tette a gyomot a későbbi kultiválásra. A szegletes lednek (*Lathyrus sativus*) a kőkor idején többek közt a lencse és a borsó (*Pisum sativum*) gyomnövénye volt, és fentihez hasonló szelekcióját később szintén domesztikáció követte (ERSKINE et al. 1994).

A gomborkának (*Camelina sativa*) érdekes története van. Vadon élő sztyeppnövényből a *Camelina microcarpa*-ból lett a lenvetések gyomnövénye (Délkelet-Európában és Elő-Ázsiában), miáltal kultúrnövény tulajdonságokat vett fel. Közép-Európába már a kőkorból behurcolták, és gyűjtötték a magvait; három évezreddel később fontos termesztett haszonnövényé vált (olaját világításra is használták), ezenkívül a gabona- és lenvetések káros gyomnövénye volt (KÖRBER-GROHNE 1995).

A mák feltételezett vadon élő ősi formái (a gyomjellegű *Papaver somniferum* subsp. *setigerum*) a nyugat-mediterrán térségben valószínűleg kedvező életkörülményeket találtak az új niche-eket teremtő gabonavetésekben. A jobb tápanyagellátás következtében nagyobb termetűre növekedtek, s bizonyosan megnagyobbodott a termésük és a magvaik mérete is. Ez felkelthette a földművelő ember érdeklődését, és a fajt házasítani kezdte. A nemesítés következményeként a lyukakkal nyíló vad formák tokterméséből a mai fajták zárva maradó tokja fejlődött ki, ami tipikus domesztikációs bélyeg (HAMMER 1984).

Szekunder gyomnövények

Bár paradoxnak tűnhet, de kultúrnövényekből is alakulhatnak ki szekunder gyomnövények. Ez akkor történik, ha a domesztikációs jegy (pl. a szilárd kalásztengely) mutáció révén vad típusú (törékeny kalásztengely) alakul vissza, vagy ha a „vad bélyeg” génjei egy közeli rokon, vadon élő fajból vagy gyomnövényből a kultúrnövénybe kerülnek. Ennek a visszavadulásnak a termékei a közeli rokonság miatt a termesztőknek nagy problémákat

okozhatnak. Például a rizs gyom alakjai, melyek virágzatából kihullanak a szemtermések, Dél-kelet Ázsiában hatalmas termésvesztéseket okoznak (HAMMER és GLADIS 1993). A nagyüzemi kukoricavetésekben nálunk is tömegesen fellépő, éréskor hasonlóképpen széttöredező füzerkéjű gyomköles alfajok (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderalis* és *P. miliaceum* subsp. *agricola*) valószínűleg többszöri visszamutációkkal, a termesztett kölesből alakultak ki (SCHOLZ 1983, SCHOLZ és MIKOLÁS 1991). A gyomkender (*Cannabis sativa* subsp. *spontanea* vagy *C. ruderalis*) szintén a termesztett alak elvadulásának eredménye. A kultúrváltozattól többek között erős terméspergetése, alacsonyabb termete és a környezettel szembeni igénytelensége különbözteti meg (MÁNDY és BÓCSA 1962).

Ilyen típusú visszavadulás könnyebben lehetséges, ha a kultúrnövény kevésbé domesztikált, és különösen akkor, ha még rendelkezik a „vadon élőkre” jellemző terjedési tulajdonságokkal. Például a mák néhány tájfajtájának esetében éréskor felnyílnak a tok pórusai, ezért ezekből gyommák alakulhatnak ki. De a mák esetében ugyanez bekövetkezhet az ősökre való visszaütéssel is (HAMMER 1991, HAMMER és GLADIS 1993). Itt kell megemlítenünk a „gyomrépának” nevezett, genetikailag stabil, egyévéssé vált felmagzó cukor-, takarmány- vagy sárgarépat is (POZSGAI 1982, CZIMBER 1987).

A kultúr-gyom komplexek harmadik típusa az, ahol a gyomok és kultúrnövények többé-kevésbé egyidejűleg ugyanazon vadon élő növényi populációkból keletkeznek. Az árpának (*Hordeum vulgare*) három alfaja van: a subsp. *spontaneum* a következő kettő vad őse; a subsp. *vulgare* a termesztett árpa; a subsp. *agriocrithon* pedig a gyomárpa. HAMMER és GLADIS (1993) nyomán az árpa vadon élő őseiből szilárd kalásztengelyű kultúr- és törékeny kalásztengelyű gyomformák képződtek. A *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* képes a kultúrárpával kereszteződni, aminek szekunder gyomárpa az eredménye. SCHOLZ (1986) szerint azonban sokkal valószínűbb, hogy a gyomárpa a termesztett árpából nem génfolyással keletkezett, hanem olyan mutációval, mellyel visszanyerte spontán terjedőképességét. A vadárpából a kultúrárpa kialakulását a Termékeny Félhold területén olyan mutáció okozta, amely megszüntette a kalásztengely törékenységet. Újra és újra lezajló visszamutációval azonban a szilárd tengely ismét törékennyé változhatott, és a kultúrárpához fiziológiailag és morfológiailag hasonló, de spontán terjedőképes, gyomosító formák keletkeztek.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a gyomosító kultúrnövények („kultúr-gyomok”) nem ebbe a kategóriába tartoznak. Ilyen például az árpa a repcevetésben, hiszen megfelel a gyom definíciójának (ott nő, ahol nem kívánatos), de jelenléte nem evolúciós folyamat, hanem agrotechnikai okokra vezethető vissza. (Az általánosan elterjedt „kultúr-gyom” helyett ajánlatosabb lenne a „gyomosító kultúrnövény” kifejezés használata, ugyanis a „kultúr-gyom” fogalma leginkább a konvergens fejlődési típusú gyomnövényekre illik rá.) Hasonlóan viselkedhet más kultúrákban a búza, a kukorica, a repce stb. (vö. CZIMBER 1987). Evolúciós értelemben azonban csak akkor beszélhetünk kultúrnövényből kialakult gyomról, ha a növény nem pusztán szándékunk ellenére nő, hanem olyan új tulajdonságot hordoz, ami terhes gyommá teszi. A kipergett napraforgó árva-keleése egyfajta átmenetet képez e kétféle jelenség között, hiszen az F_2 nemzedéknek számító árva-kelest zömében a nemesített hibridek hasadása jellemzi. Ezért a gyomosító kultúrnövény általában elveszíti a kórokozókkal és a kártevőkkel szembeni rezisztenciáját, így károsító gyom jellegéhez nemcsak a térfoglalása, hanem a kórokozók felszaporítása is hozzájárul (BENÉCSNÉ 1998). Ezenfelül az árva-kelesű napraforgó morfológiai

tulajdonságai is igen változatosak, sokszor fokozatos átmenetet képeznek egyik vonalból a másikba. Ilyen körülmények között elvileg (a köleshez hasonlóan) különböző gyomosító alfajok kisselektálódására is sor kerülhet.

Kultúrnövény-utánzók (konvergens fejlődési típus)

A földművelés történelme folyamán olyan „specialista” gyomnövények fejlődtek ki, melyek teljes mértékben alkalmazkodtak egy kultúrnövényhez, sőt néha egyetlen fajtához és annak sajátos termesztési körülményeihez. Tulajdonképpen maga az ember segítette elő ezt a fajta evolúciót, mert együtt aratta és vetette a kultúrnövények, illetve a gyomnövények magvait, és miközben céljainak megfelelően szelekciót végzett a kívánt fajták nemesítésére, önkéntelenül a gyomnövényeket is ugyanabba az irányvonalba vitte. Néha olyan nagymértékű a hasonlóság a gyomnövény és a termesztett növény között, hogy BARRET (1983) nyomán akár „kultúrnövény mimikri”-ről („crop mimicry”) is beszélhetünk (lásd még GOULD 1991). Ebben az esetben bizonyos fejlődési stádiumokban a gyom a kultúrnövényhez hasonlít, és ennek az álcázásnak köszönhetően elkerüli a megsemmisítést. A mimikri gyomtípusok leginkább a csíranövények kézzel való gyomlálása vagy az aratási, illetve a vetőmag-tisztítási folyamatok során szelektálódnak ki. Egyik legismertebb formája például a kakaslábű „rizsmimikri”-je.

Számos eljárás létezik a gyommagvak vetőmagból való eltávolítására. A legősibb és legerőteljesebb technika a szelelés és a szórás. Itt a nehezebb, csépelet magvakat elkülönítik a könnyebb pelyvától és a gyommagoktól szél vagy mesterséges légáramlat felhasználásával. A kultúrnövényéhez hasonló szelelési tulajdonságokkal rendelkező gyommagoknak nagyobb az esélyük, hogy elkerüljék az eltávolítást. Így az ember a szeleléssel erős szelekciós nyomást gyakorolt a gyommagvak alakjára, méretére és súlyára, aminek következtében a kultúrnövény magját utánzó rasszok („magmimikri”) keletkeztek. Ezek a magvak azonban a morfológiai bélyegeken túlmenően a termesztett növény egyéb tulajdonságait is „leutánozzák”. KORNAŠ (1988) nyomán „speirochor” gyomnövényeknek nevezzük azokat a fajokat, melyek egyes kultúrnövényekhez olyan nagymértékben specializálódtak, hogy nem csak a terméseik, illetve a magvaik méretében és alakjában váltak a kultúrnövényekhez hasonlatossá, hanem elveszítették spontán terjedőképességüket és magnyugalmi állapotukat is. A következőkben részletesen tárgyaljuk az ily módon kialakult len- és gabonakísérőket.

Lengyomok

A len specializált kísérői („linikoler” Sippen) Közép-Európában a lenvadóc (*Lolium remotum*), a lenhabszegfű (*Silene linicola*); Kelet-Európában a lenkeserűfű (*Polygonum linicolum*), a lenkonkoly (*Agrostemma linicola*); egész Európában az óriás csibehúr (*Spergula maxima*), a duzzadt gomborka (*Camelina alyssum*) és a lenfojtó aranka (*Cuscuta epilinum*) voltak. Ezek a növények relatíve rövid idő alatt, évezredek vagy csak évszázadok alatt keletkeztek. A „gyombotanika” talán legérdekesebb, a lengyomokkal kapcsolatos témakörét néhány, ma már klasszikusnak számító irodalom is tárgyalja.

A következő két bekezdésben ROTHMALER 1946-ban megjelent „Fajkeletkezés történelmi időben, a kultúrlen gyomnövényeinek példáján” című munkájából idézünk:

„Ahol a lent termesztették, speciálisan alkalmazkodott gyomnövények jelentek meg. Vannak kalászos és kapásgyomok, ezenfelül kukorica-, rozs- és tipikus szőlőgyomok is. A lenkultúra azonban olyan sajátosságokkal tűnik ki, amelyek ezeknek a sokkal elterjedtebb gyomoknak a növekedését gátolják, és csak kevés, odaillő fajnak a fejlődését teszik lehetővé. Először a talajok gondos előkészítése, amelyet a len igényel, aztán a kései vetés a gyommentes területre, végül a szükséges kapálások vagy gyomlálások, amik különösen fontosak a len esetében. Így fordul elő, hogy a lenvetésben szinte csak olyan gyomok találhatók, amelyek magával a vetőmaggal kerültek a parcellára, ezeknek azonban kénytelen-kelletlen pontosan olyan rövid vegetációs periódusba kell illeszkedniük, amellyel a len bír.” Mindezek következtében a lenföldek gyomnövényzete annyira eltérő minden más vetéstől, hogy számukra egy külön cönológiai rendet, mai érvényes nevén a *Lolio-Linetalia*-t kellett létrehozni.

„Ezek a gyomok általában meglepően hasonlítanak magára a lennövényre. Például a fiatal gomborka habitusában, a levél színében és a szőrözöttség hiányában olyannyira közelít a lenhez, hogy a vetésben alig lehet észrevenni. A magvak méretében és súlyában, valamint a szár elágazásának formájában szintén meglepő a lenhez való hasonlóság. Ezzel ellentétben, a szóban forgó gyomok legközelebbi, »vadonnövény« rokonai gyakran teljesen más tulajdonságokkal bírnak. Ezek a morfológiai különbségek azonban nem csupán az ilyen esetekben megszokott környezeti modifikáció termékei. Vizsgálatokkal támasztották alá, hogy öröklött tulajdonságok, melyeket a mutációs sorok és a szelekció együttesen hoztak létre. A kizárólag lenben előforduló gyomok ugyanis a kultúrlenhez hasonlóan »vad« formákból keletkeztek. Ha a termesztett len és gyomnövényei, valamint ezeknek a fajoknak a »vadon élő« alakjai közt létrejött legfontosabb alaktani eltéréseket szemléljük, akkor figyelemreméltó a »lenlakók« morfológiai egyöntetűsége a »vadon-élők« gyakran nagyfokú alakgazdagságával szemben. A legfontosabb karakterisztikus változások a következők: egyéves életforma; egyenes, nem vagy csak kissé elágazó, egyedülálló szár; a szőrözöttség hiánya, vagy legfeljebb lágyiszőrűség; nem vagy alig elágazó virágzat és a kevésvirágúság. A magméret és a magsúly csökkenése vagy növekedése a lenéhez való közelítés függvényében... Az egyezés természetesen nem csak a morfológiai, hanem a fiziológiai tulajdonságokra is vonatkozik. A sűrű vetés, a lenállomány párasabb atmoszférája, a kései vetés és a rövid vegetációs periódus szintén szelektáló tényezők. Például MOROSOV vizsgálatai szerint a kultúrlen és a *Lolium remotum* optimális csírázási hőmérséklete megegyezik, csakúgy, mint tűrőképességük a szélsőséges hőmérsékleti viszonyok irányába. A »lenlakók« szőrtelensége csak részben függ az ember általi szelekciótól – nevezetesen, hogy a kopasz növényeket gyomláláskor kevésbé lehet észrevenni – hanem sokkal inkább élettani szelekción alapul. A szőrözöttség – mint a száraz éghajlathoz való alkalmazkodás egyik módja – a sűrű és páras lenállományban elveszíti jelentőségét.”

KORNAŠ (1988) „Speirochor szántóföldi gyomnövények: az ökológiai specializált-ságtól a kipusztulásig” c. munkájában a következőket írja:

„A lengyomok és a kultúrlen fejlődési ciklusa és fenológiája szintén megegyezik. Mindannyian nyári egyévesek és a csírázásuktól csak 3–4 hónap tenyészidőt igényelnek a magérlelésig. Egészen különleges biológiai jelentőségű az a tény, hogy diasporájuk, amely a kultúrlenhez hasonló alakú, a magméret és magsúly megnagyobbodásával (pl. *Camelina alyssum* és *Spergula maxima*) vagy kisebbedésével (pl. *Lolium remotum*)

szintén a lenhez közeledett (konvergens evolúció). Ezzel a lenkísérők a spontán terjedőképességüket többé-kevésbé teljesen elvesztették (defektív jellegű mutáció, ami különösen kifejezett a *Camelina alyssum* esetében, ahol a becőkék tartósan zárva maradnak). A lenkísérőket a lennel együtt aratták, csépezték, és végül a lenvetőmaggal együtt visszavitték a szántóföldre (speirochor magterjesztés), tehát csak a kevésbé effektív vetőmagtisztítás esetén léteztek. A len és a lengyomok csírázásbiológiájában is messzemenő egyezőségeket találtak, méghozzá az összes mag rövid időn belüli szimultán csírázását, és azoknak a »kemény« magoknak a teljes hiányát, amelyek a talajban évekig megőrzésképes csírázókéességüket».

A lengyomok kultúrnövény mimikrijét orosz botanikusok (SINSKAIA és BEZTUZHEVA 1930) is tanulmányozták. A lenvetésekben számos egymástól eltérő gomborka (*Camelina*) formatípust találtak, ezek az alfajok a nem lenben élő *Camelina* alfajoktól is különböztek. (Egyébként a tudományos nemzetségnév: „*Camelina*” szó jelentése „alacsonyabb len”). Az 1920-as években a Szovjetunió messze eső vidékeiről gomborkamagokat gyűjtöttek, és ezekből növényeket tenyésztettek. A kifejlődött növények morfológiai tulajdonságait illetően számos variációt találtak a magasságban, az elágazási formákban, a magvak méretében és abban, hogy a magvak érskor a termésből kiszóródnak-e vagy benne maradnak. Ezzel párhuzamosan a kultúrlen számos változatát is felfedezték. A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy olyan lokálisan specifikus gyompopulációk keletkeztek, amelyek az adott régió lenkultúrájához és éghajlatához adaptálódtak. Érdekesség, hogy a lenben tenyésztő alfajok csaknem egyöntetűen – a lenhez hasonlóan – fel nem nyíló terméseket fejlesztettek, de egyes elzártabb vidékeken felhasadó becőkéjű törzsek fordultak elő. Ez utóbbi régiókban ugyanis a magvaikat érskor kihullató, ősi, reliktum jellegű olajlenfajtát (*Linum usitatissimum* var. *crepitans*) termesztettek. Ezt a lentípust a teljes érés előtt takarították be, hogy elkerüljék a szemvesztést. Ekkor a gyom-gomborka (melyet a kutatók *Camelina sativa* var. *crepitans*-nak neveztek el) még úgyszintén nem volt teljesen beérve. A len tokterméseinek cséplésekor a becőkék is felhasadtak, a magvak összekeveredtek és a következő tavasszal újra együtt vetették el őket. Ha a *Camelina* becőkéi sokkal nehezebben hasadtak volna fel a len tokjainál, a magvaknak kevesebb esélyük lett volna a vetőmagba kerüléshez. Az orosz botanikusok tehát megtalálták a kultúrlen egyik ősi, reliktum formáját, benne a gyom-gomborka „ős-maradvány” változatával.

A mutációk során keletkezett tulajdonságok kiválogatódásában különös szerepet játszott az ember, aki a vetőmagot mind jobban igyekezett megtisztítani. Ezáltal olyan lenvetőmagelegyekhez jutott, amelyekben a magok mérete és súlya a lenmagok tulajdonságával egyezett. Ez a kiválogatódás a 20. század első negyedében a kezdetlegesebb gépi tisztításokkal még tovább is finomodott. Abban az időben Oroszország és a Baltikum területén éppen az előrehaladottabb (tisztítógépekkel rendelkező) növénytermesztési területekről jelezték a legnagyobb lengyom populációkat. (Csak a modern mezőgazdaságnak sikerült gyommentes lenvetőmagot előállítani – lásd későbbi bekezdésben.) A 20. század elején Lengyelország egyes vidékein például olyan nagy mértékben felszaporodtak a speirochor lengyomok, hogy a lentermesztés hozama a jövedelmező szint alá süllyedt. A len gyommag-fertőzöttségének 35–99%-át a speirochor fajok adták. Például akadt olyan magminta, ahol a szennyeződés 90%-át a *Cuscuta epilinum* tette ki. Archeobotanikai vizsgálatok azt mutatják, hogy a korai középkor idején a lenvetésekben a

specializált lengyomok még nem voltak ilyen gyakoriak. Bár ezeknek a fajoknak a fejlődése már a történelem előtti időkben kezdődött, ilyen mértékű megsokasodásukra csak a modernebb időkben került sor, és elterjedésükben az elmúlt századokban a vetőmag-kereskedelem jelentős szerepet játszott (LANGE 1978, LATALOWA 1998).

HJELMQVIST (1950) összefüggést talált a lengyomok differenciálódása és a feltételezett életkoruk között. Egészen fiatal taxonoknak tekintette például a következőket: francia habszegfű (*Silene gallica* var. *linophila*), brazil vadóc (*Lolium brasilianum*), lenkonkoly (*Agrostemma linicola*), lapulevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium* subsp. *leptocladium*). E kevésbé eltérő „formák” ugyanis csak lokális elterjedésűek voltak, ezért nyilván csak röviddel azelőtt keletkezettek. A második csoportba a szintén csak később, lengyomként meghonosodott kultúrnövényeket (kerti zsázsa – *Lepidium sativum* és borsmustár – *Eruca sativa*) sorolta. A harmadik csoportba kerültek a gomborka (*Camelina*), a csibehúr (*Spergula*), a habszegfű (*Silene*) és az aranka (*Cuscuta*) nemzetség fajai. Az utóbb említett két nemzetség tagjai erősebben differenciálódtak, azaz habitusuk a lenéhez leginkább közelít, ezért valószínűleg ezek a legidősebb lengyomok. HJELMQVIST (1950) ezenkívül behatóan fejtegette a lengyomok keletkezési centrumának földrajzi helyét, és ezeknek a fajoknak a terjedési útvonalait. Arra a következtetésre jutott, hogy a len és gyomnövényei Közép-Európába két különböző migrációs úton, déli és keleti irányból kerültek be. Eredetük egyrészt a kelet-mediterrán térségben, másrészt még keletebbre, Ázsia vidékein keresendő.

Hazánkban WAGNER 1908-ban megjelent könyvében a „len között termő gyomok” közül a következőket emeli ki: lenfojtó aranka (*Cuscuta epilinum*), duzzadt gomborka (*Camelina alyssum*), lapulevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium*), keleti nyilasfű (*Conringia orientalis*) és lenvadóc (*Lolium remotum*). A *C. epilinum*-mal kapcsolatban a növény hasznáról is említést tesz:

„A túlnyomóan lenfojtó arankamagból álló lenmagrostaalj finoman összedarálva, mint hízaló és a finom búzakorpával egyenlő értékű, főleg szarvasmarhatakarmány, jól használható”.

BORBÁS VINCE 1887-ben megjelent: „Vasvármegye növényföldrajza és flórája” c. művében a következőket olvashatjuk:

a *Lolium remotum* „...a sághi mezőkön annyi, hogy a lent kellett a lenfojtó vadóc közül kiböngészni”.

BOROS ÁDÁM (1950, 1951) a *Lolium remotum*-ról (syn. *Lolium linicolum*) írt tanulmányaiban kifejti, hogy a „lenvadóc magjának a lennel együtt érésében, hasonló alakjában és nagyságában, a lenhez való alkalmazkodásában, és az évezredek lenkultúra során a lenvadóc kisztelektálódásában kell keresni a len speciális vadócának faji kialakulását... A hazai lenvetések vadócának közelebbi tanulmányozása során érdekes jelenség derült ki. Nálunk, ahol a hűvösebb, párásabb éghajlatot kívánó rostlent alig kultiválják, a valódi lenvadóc (*Lolium remotum*) csaknem hiányzik, a hazai meleg és száraz vidékeket kedvelő, nagyobb magvú olajlenben ellenben egy más vadóc-alak terem, mely a *Lolium arvense*-hez tartozik. Vagyis a nagy szemű olajlennek is megvan a maga vadóca, mely bár rokon a rostlen vadóccal, mégis más vadóc, mint amaz. A fajkeletkezés során tehát az egyéves vadóc-fajok egyszerűen alkalmazkodtak a vetett növényhez, gabonában a legnagyobb magvú *L. temulentum*-alakok, az olajlenben a kisebb *L. arvense* egy alakja és a kis rostlenben a legkisebb *L. remotum* alakult ki az évezredek, legnagyobb arányú, fajfor-

máló emberi beavatkozás folytán.” (Meg kell jegyeznünk, hogy a mai szakirodalom a *Lolium arvense*-t csupán a *L. temulentum* egyik szinonimájának tekinti – CONERT 2000.)

A hazai lenvetésekben társulástani felvételt egyedül TIMÁR (1952) készített Szeged környékéről. A vegetáció összetételéből hiányoztak az európai irodalomból ismert speirochorok. Valószínűleg ez már a jobb hatásfokú vetőmagtisztítás következménye lehetett, hiszen más fajokban még gazdagok voltak a vizsgált növényállományok. BAKSAY (1955) szerint az ötvenes években mintegy 80–120 gyomnövény élt a magyarországi lentáblákon; közülük speciális lengyomok a borsmustár (*Eruca sativa*), a szédítő vadóc (*Lolium temulentum* var. *arvense*) és a lenvadóc (*Lolium remotum*). A magtisztítás szempontjából terhes gyomok voltak a lenvadóc (*Lolium remotum*), a nagy aranka (*Cuscuta campestris*) és a lenfojtó aranka (*Cuscuta epilinum*) (ekkor már ritka!). Arra is felhívta a figyelmet, hogy az arankamagvak felülete érdes, amelyhez jól tapad a vaspor, ezért tisztításuk mágneses gépekkel történik.

A lenkísérők ökológiai specializálódása kiváló előny volt mindaddig, amíg a lenföldeket – a mezőgazdasági modernizáció előtt – extenzíven művelték. Az intenzifikáció után azonban jelentős hátránnyá változott és a lengyomok gyors és teljes kiveszéséhez vezetett. Ez Nyugat-Európában 1940–1950, míg pl. Lengyelországban 1950 és 1960 között következett be (KORNAŠ 1961, 1988; MIREK 1976, 1997). A kipusztulás folyamatát a lengyel Nyugati-Kárpátokban KORNAŠ (1961, 1988) nyomán sikerült nyomon követni. Ezt a hegyvidéket 1950 környékén még visszamaradt, csaknem önellátó parasztgazdaságok jellemezték. A kisparcellákon akkoriban sok lent termesztettek saját használatra, és rosszul tisztított, házilag előállított lenvetőmagot használtak, amely tele volt gyommagszennyezéssel. Pl. egy 50 grammos lenvetőmag-minta a következő gyommagokat tartalmazta: 3420 db *Cuscuta epilinum*, 241 db *Lolium remotum* és 8 db *Camelina alyssum*. Ennek a „kiadós” magterjesztésnek a következtében a térségben jól kifejtett állományokban tenyészett a *Spergulo-Lolietum remoti* asszociáció.

1960 körül abbamaradt a lenrost háztáji feldolgozása, mert a lenszalma eladásával egy szerződéses rendszerre tértek át, ahol a parasztokat arra kötelezték, hogy minősített vetőmagot használjanak. Néhány éven belül a szóban forgó régió lenföldjeiről eltűntek a tipikus lengyomok. 1970 óta aztán a lentermesztést végérvényesen abbahagyták, és a század végére teljesen kihaltak a lengyomok Dél-Lengyelországban.

Magyarországon UJVÁROSI 1973-ban megjelent könyvében a lengyomok tárgyalásánál arra hívja fel a figyelmet, hogy ezeket a fajokat már sehol sem lehet megtalálni. A szomszédos Ausztriában ADLER et al. (1994) a lengyomokat nem csak az említett országban, hanem abszolút értelemben, teljes areájukon kipusztultaknak tekinti, első sorban a tökéletes vetőmagtisztítás következményeként

Gabonakísérők

SCHOLZ (1996) szerint a legismertebb *obligát* gabonagyomok a következők: a konkoly (*Agrostemma githago*), a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), a szédítő vadóc (*Lolium temulentum*), a gabonarožsnok (*Bromus secalinus*), a kövér rožsnok (*Bromus grossus*) és a szulákpohánka (*Fallopia convolvulus*) (törzsfaj: sövénypohánka – *F. dumetorum*).

Az *obligát* gyomok és a termesztett gabonák szoros együttélésére már a korai tudomány és a népi megfigyelések is próbáltak magyarázatot találni. Olykor még a 19. századi

szakirodalomban, a parasztság körében pedig még a 20. században is találkozni lehetett azzal a hiedelemmel, miszerint a búza rozzsá, sőt konkollyá változhat (vö. BALASSA 2001). NAGYVÁTHY (1821) könyvéből idézve:

„Ha a' kétszeres egymás után 4–5 idén elvetetik: egészen Rozzsá válik, és a' Búza belőle eltűnik. Innen minden Szántóvető azt állítja, hogy a' Búza Rozzsá, a' Rozs Takláltzta vagy vadotztza, és konkollyá el szokott változni”.

A konkoly (*Agrostemma githago*) kiváló példája annak, hogy egy gyomnövény rendkívüli mértékben adaptálódott az őszi gabonatermesztéshez. A növények rendszerint egyforma magasak (vagy kissé alacsonyabbak) a gabona szárával, a magvak aratás idejére érnek be, de a toktermések nem nyílnak fel teljesen, így a magvak nem hullanak ki a betakarítás folyamán. A magvak mérete és súlya megközelítőleg azonos a szemtermésekkel, ezért egyszerű eszközökkel nem lehet különválasztani őket, ezáltal ősszel újra együtt kerülnek elvetésre. Más gyomnövényektől eltérően a magvaknak nincsen magnyugalmi állapota, így a kultúrnövényekkel együtt indulnak csírázásnak. Ennek a specializációnak köszönhetően az *Agrostemma githago* a gabonatermesztéssel az egész világon elterjedt. Állítólag hajdanán rossz aratási évjáratok idején a gazdálkodók örültek, hogy az *Agrostemma githago* magvainak súlya feljavította a termésátlagot, ugyanakkor a magvak szaponintartalma súlyos mérgezéseket okozott (HOLZNER 1982).

A konvergens adaptációval a gyomnövény a kultúrnövényhez alkalmazkodik. Az így keletkezett, kultúrnövényhez hasonlító gyomok tipikus domesztikációs bélyegeket viselnek. Az *A. githago* és a gabonanövények között semmiféle közelebbi rendszertani rokonságról sem beszélhetünk, ezért köztük génkicserélődés sem következhetett be (HAMMER et al. 1982).

A mai formákhoz képest a régészeti leletekben talált növényeknek lényegesen kisebb volt a termésük és a magjuk. Ez fokozatosan növekedett, például a korai középkorból származó leletek e tekintetben egy köztes helyzetet képviselnek a történelem előtti és a jelenkori méretekhez képest. A régészeti leletek egyértelműen bizonyítják az *A. githago* magméretének evolúciós növekedését a kultúrnövény-állományokban. Ez a szelektálás során a nagyobb magvak kiválogatódásának lett a következménye. Ennél az eljárásnál ugyanis csak a nagyobb konkolymagok kerültek a gabonafrakcióba (együttal újra a vetőmagba), míg a kisebbek a polyvába jutottak (WILLERDING 1986). Másfelől, mivel a konkoly ugyanolyan szelekciós nyomásnak volt kitéve, mint a termesztett növény, rajta is látszódnak a tipikus domesztikációs bélyegek. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a szelekciós nyomás milyenségét a kultúrnövény típusa határozta meg. Erre tipikus példa a lenkonkoly (*Agrostemma linicola*, újabban *A. githago* var. *linicolum*) keletkezése. Ennél a változatnál a magméret kisebbedése következett be, amivel egyidejűleg a magvak laposodása és felületük simábbá válása is lezajlott (HAMMER et al. 1982).

Az *A. githago* sok tekintetben hasonlít a szekunder kultúrnövényekhez, mint pl. a rozshoz (*Secale cereale*) és a zabhoz (*Avena sativa*), melyek az első domesztikációs stádiumaikat vetési gyomnövényként élték meg, és csak később váltak maguk is kultúrnövénné. Az *Agrostemma githago* például a hipotetikus (feltételezett) kiindulási fajával szemben a következő tulajdonságokat birtokolja: nagyobb magvak és nagyobb toktermések, erőteljesebb termet, nem működő spontán terjedő mechanizmus, egymással összetapadó és szilárdabban rögzülő magvak (a kevésbé törekeny köldökzsinór révén), zárva maradó tok. Ezenkívül egyéves és autogám, magvai gyorsan és egyöntetűen csíráz-

nak, maghozama akár 3600–3800 kg/ha (!). Tehát ez a gyom magas szintű, komplex domesztikációs ismertetőjegyek birtokosa. Kultúrába vételét egyedül a magvak mérgező szaponintartalma akadályozta meg, ennek ellenére korábban sokféleképpen hasznosították. Például dísznövényként számos formáját kultiválták. Az első világháború előtt Oroszországban egy nagyobb magvú változatát alkohol előállítására céljából termesztették. A gyártás során a magvakat gőzöléssel méregtelenítették. A konkolymag tápanyagban nagyon gazdag, nyersfehérje- és zsírtartalma jó takarmányértékű, ezért takarmánykeverékekben szarvasmarháknak, juhoknak, sertéseknek és kecskéknak is adták. A növény részeit szaponintartalmuk révén a szappanfűhöz hasonlóan mosáshoz is felhasználták (HAMMER et al. 1982, HAMMER 1988).

Hazánkban DEGEN ÁRPÁD (1916a, 1916b) tanulmányozta a malmokból kikerülő triórhulladékok, az ún. „malombükköny” és a „malomkonkoly” takarmányozási felhasználhatóságát. A malomkonkoly legnagyobb részt gabonatorrmeléből, vad bükkönyök és konkoly magjából, kisebb részt egyéb gyommagvakból állt. Ez az anyag olcsó és igen hasznos takarmányt jelentett, különösen a szarvasmarha és a sertések hizlalásánál, az viszont bebizonyosodott, hogy a konkoly a szárnyasokra rendkívül hevesen ható mérge. DEGEN (1916a) két német kutató akkoriban klasszikusnak számító munkáit is idézi, akik saját magukon végzett kísérlettel, konkolylisztet tartalmazó kenyérral próbálták ki a növény mérgező hatását. Azt tapasztalták, hogy a mérgezés tünetei csak 3 gramm feletti konkolylisztadagtól jelentkeznek, viszont pörköléssel teljes méregtelenítés érhető el, és a tápérték sem csökken.

CZIMBER (1992, 1997) a konkoly csírázását, maghozamát és termesztetőségét is tanulmányozta. Megállapította, hogy a magvak a beérésüktől számított 60–80 napig magnyugalmi állapotban vannak, utána viszont egyöntetű a csírázásuk; ami azt jelenti, hogy a konkoly a gabonákban maga is „társ kultúrnövénné” szelektálódott. Termesztése során ajánlatos a sorok közé búza vagy rozs támasztónövények vetése.

GAJIC (1973) vizsgálatai szerint a konkolyból kiáramló bizonyos kémiai anyagok jelentősen stimulálják a kicsírázott búza gyökérzetének növekedését. A kísérletek azt a meglepő eredményt hozták, hogy a konkoly csekély gyomosítása semmilyen negatív hatással sincs a terméshozamra, hanem éppen ellenkezőleg, a kultúrnövényre kedvezően hat. Ez a felfedezés új perspektívákat adott a gyomnövények és kultúrnövények közötti kölcsönhatások vizsgálatának.

Megemlíthető, hogy a Bibliában idézett „konkoly” nem az *Agrostemma githago*-val, hanem a *Lolium temulentum*-mal (konkolyperje) azonos. Ez a szintén obligát gabonagyom fiatalon a gabonához rendkívül hasonló, gyökérzete a gabonákéval annyira összefonódik, hogy nem is lehet azok nélkül kihúzni. A korabeli leírások szerint néhol olyan tömeges volt, hogy a teljes termést elpusztította. Így vált a növény a szerencsétlenség jelképévé (KERESZTY 1998). A *Lolium temulentum* mérgességét a virágzatában élő gomba okozza, amely többek között részegséghez hasonló szédülési tünetek kiváltója. Innen ered a növény „szédítő vadóc” népi elnevezése. Egyes népek, így a vendek állítólag sörárpa közé keverték a vadóc magjait, hogy a sör annál bódítóbban hasson (PÁTER 1888).

A gabonarozsznak (*Bromus secalinus*) szintén a mimikri egyik szép példájának megtestesítője, hiszen az őszi vetésű kultúrrozsához rendkívüli mértékű a morfológiai, fiziológiai, fenológiai és az ökológiai hasonlósága. Különösen a speirochoria – tehát a termések együttes aratása a kultúrgabonáéval, és az azt követő vetőmagszennyeződésésként való

terjedés – révén alkalmazkodott a termesztési módszerekhez, és extrém kultúrnövény-utánzása is így keletkezett (SCHNEIDER et al. 1994).

Számos utalás található arra vonatkozóan, hogy a gabonarozsnokat a kőkortól helyenként egészen a 19. századig emberi táplálkozásra használták, sőt a neolitikus korban minden bizonnyal célzottan termesztették is. A bronzkor óta aztán valószínűleg kiszorították a nagyobb termésű fajok, és a szántókon megtűrt gyomként, ún. „kultúrkísérő haszonnövényként” élt tovább. Ez azt jelentette, hogy bár nem vetették, de termését – egyfajta kiegészítőként – a kultivált növényével együtt szívesen takarították be (HELMQVIST 1955, SALISBURY 1961, KNÖRZER 1967, SVENSSON és WIGREN 1985, WILLERDING 1986, SCHNEIDER et al. 1994, GYULAI 2001). FORGÓ GYÖRGY 1817-ben írott tanulmányában a következőket jegyzi fel a gabonarozsokról:

„...némiely főképp nedves esztendőben a' rozs között szörnyű sok terem, 's ennek a' lisztét szaporítja ugyan; de a' kenyeret feketíti, íztele né és kábítóvá teszi: a' mi nem történik: ha a' rozsokkal elegyes gabona az őrlés előtt megörögtetik”.

A gabonarozsok őse valószínűleg a bókó rozs (B. commutatus) vagy ennek a fűtős rozsokkal (B. racemosus) alkotott hibridje. Ez a kiindulási faj vélhetően behatolt a kőkori gabonavetésekre, és gyomnövényként az ember akaratlan szelekciója révén lassan felvette a kultúrnövényekre jellemző tulajdonságokat. Később, az ekkor már *Bromus secalinus*-szá váló fajt kultúrába vették, és gabonaként termesztették tovább. (Szekunder kultúrnövény: az evolúció folyamán a kultúrába vétele előtt egy gyomstádiumon ment keresztül.) Egy másik alternatív hipotézis szerint a *Bromus secalinus* primer kultúrnövény volt, tehát termesztésbe vétele a vad alak tudatos házasításával történt. Ezért könnyen elképzelhető, hogy a gabonarozsok tulajdonképpen ma egy gyomnövény „süllyedt” elsődleges kultúrfaj. Mivel spontán sohasem fordul elő a természetes vegetációban, a többi speirochor növénnyel együtt „hazátlan” gyomnak tekintendő (SCHOLZ 1970, SCHOLZ és MOS 1994).

A *Bromus secalinus*-hoz rendkívül hasonló, ma már kihalt chilei mangórozs (Bromus mango) domesztikációs bélyegei a vadon élő rokon fajokhoz viszonyítva a következők: vastagabb és nehezebb szemtermés (ez volt a termesztési cél), szilárdabb kalászkatengely, rövid és egységes magnyugalmi idő, ami lehetővé tette a magvak vetés utáni egyidejű kelését. Ezeknek a tulajdonságoknak a hiányában a faj rendszeres termesztése és betakarítása elképzelhetetlen lett volna. Érdekes, hogy konvergensen, egymástól függetlenül két teljesen különböző kultúrkörben – az araukán Dél-Amerikában és a neolitikus Európában – ennyire hasonló kultúrfajok keletkeztek (SCHOLZ és MOS 1994).

A szegetális-ruderális *Bromus secalinus* subsp. *decipiens* mint szekunder gyomnövény a *Bromus secalinus* subsp. *secalinus* visszafajzásával keletkezett. A kiindulási alfajnál nagyobb az ökológiai amplitúdója és képes az önterjesztésre is. Ennek az alfajnak a képződése érdekes példája annak az esetnek, hogy amikor megszűnik a kultivált bélyegek vagy a speirochor viselkedés fenntartásáért szükséges szelekciós nyomás, akkor a spontán terjedőképes visszanyerésével (pl. a törékeny kalászkatengellyel) a szegetális-ruderális élőhelyekhez való alkalmazkodás következhet. Az alfaj túléléséhez előnyösebb bélyegek: a hosszabb szálla, a főként vékony, részben lapos szemtermés és a többnyire szőrös levélhüvely. (Ezt az alfajt számos korábbi herbáriumban tévesen *Bromus commutatus*-ként regisztrálták – BOMBLE és SCHOLZ 1999).

Köszönetnyilvánítás

A dolgozat az OTKA F038119 sz. pályázat támogatásával készült.

IRODALOM – REFERENCES

- ADLER W., OSWALD K., FISCHER R. 1994: *Exkursionsflora von Österreich*. Ulmer, Stuttgart. 1180 pp.
- BAKSAY L. 1955: A lenvetések gyomjai. In: *A len*. Magyarország Kultúrflórája (Szerk.: SEDLMAYR K., BAKSAY L.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 95–96.
- BALASSA I. 2001: Gabonatermesztés. In: *Magyar Néprajz. II. Gazdálkodás* (Szerk.: PALÁDI-KOVÁCS A.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 295–434.
- BARRETT S. 1983: Crop mimicry in weeds. *Economic Botany* 37: 255–282.
- BEHRE K. 1992: The history of rye cultivation in Europe. *Veget. Hist. Archaeobot.* 1: 141–156.
- BENÉCSNÉ BÁRDI G. 1998: Az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*). *Gyakorlati Agroforum* 9 (5): 61–66.
- BOMBLE W., SCHOLZ H. 1999: Eine neue Unterart des *Bromus secalinus* (Gramineae) – ein sekundäres Unkraut. *Feddes Repertorium* 110: 425–438.
- BORBÁS V. 1887: Vasvármegye növényföldrajza és flórája. Vas megyei Gazdasági Egyesület, Szombathely. 395 pp.
- BOROS Á. 1950: A lenvadóc, mint a faji elkülönülés jellegzetes esete. *Term. és Techn.* pp. 109–188.
- BOROS Á. 1951: A hazai lenvadóc. *Mg. Kísérletügyi Közp. Évk.* Budapest, pp. 189–191.
- CONERT, H. 2000: *Pareys Gräserbuch*. Parey Buchverlag, Berlin. 592 pp.
- CZIMBER GY. 1987: A gyomnövényekről napjainkban. VEAB felolvasó ülések, F/17: 17–32.
- CZIMBER GY. 1992: Adatok a konkoly (*Agrostemma githago* L.) hazai előfordulásáról és biológiájáról. In: A Szigetköz szegetális gyomvegetációja. Akadémiai doktori értekezés (kézirat), Mosonmagyaróvár. pp. 36–43.
- CZIMBER GY. 1997: Védett gyomnövényünk, a konkoly (*Agrostemma githago* L.) reprodukciós képessége. 43. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Összefoglaló. p. 142.
- DEGEN Á. 1916a: Konkolymérgezés. *Kísérletügyi Közlemények* 19: 12–22.
- DEGEN Á. 1916b: A trieur- vagy malombükköny és a malomkonkoly. *Kísérletügyi Közlemények* 19: 323–352.
- ERSKINE W., SMARTT J., MUEHLBAUER F. 1994: Mimicry of lentil and the domestication of common vetch and grass pea. *Economic Botany* 48: 326–332.
- FORGÓ GY. 1817: Rendkívül való szükség idején, a' közönségesen szokásban lévő Gabona fajokon kívül, miből készíthetni még Kenyeret Hazánkban, 's mit találhatni még a' mivel olyankor táplálhassa magát a Szegénység? Pest, *Tudományos Gyűjtemény* 10: 41–57.
- GAJIC D. 1973: Increase of the free tryptophan content in wheat germ under the influence of *Agrostemma githago*. *Fragm. Herbol. Jug.* 36: 1–10.
- GOULD F. 1991: The evolutionary potential of crop pests. *American Scientist* 79: 498–507.
- GYULAI F. 2001: *Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növényzeti vizsgálatok alapján*. Jászöveg Kiadó, Budapest, 221 pp.
- HAMMER K. 1984: Das Domestikationssyndrom. *Kulturpflanze* 32: 11–34.
- HAMMER K. 1988: Präadaptationen und die Domestikation von Kulturpflanzen und Unkräutern. *Bio. Z. bl.* 107: 631–636.
- HAMMER K. 1991: Die Bedeutung von Kulturpflanze-Unkraut-Komplexen für die Evolution der Kulturpflanzen. In: *Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft* (Szerk.: MAHN G., TIETZE F.). Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Wissensch. Beitr. 6., pp. 14–22.
- HAMMER K., GLADIS T. 1993: Unkräuter und Kulturpflanzen. *Spektrum der Wissenschaft* 7: 103–107.
- HAMMER K., HANELT P., KNÜPFER H. 1982: Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzen-sortimenten: *Agrostemma* L. *Kulturpflanze* 30: 43–96.
- HEISER C. 1988: Aspects of unconscious selection and the evolution of domesticated plants. *Euphytica* 37: 77–81.
- HILLMAN G., DAVIES M. 1990: Measured domestication rates in wild wheat and barley under primitive cultivation and their archaeological implications. *Journal of World Prehistory* 4: 157–222.
- HJELMQVIST H. 1950: The flax weeds and the origin of cultivated flax. *Botaniska Notiser* 2: 257–298.
- HJELMQVIST H. 1955: Die älteste Geschichte der Kulturpflanzen in Schweden. *Opera Botanica* 1, Lund. 186 pp.

- HOLZNER W. 1982: Concepts, categories and characteristics of weeds. In: *Biology and Ecology of Weeds* (Szerk.: HOLZNER W., NUMATA M.). Geobotany 2. Junk, The Hague, pp. 3–20.
- JACOMET S., KREUZ A. 1999: *Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrar-geschichtlicher Forschung*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 368 pp.
- KERESZTY Z. 1998: „Nézzétek a mező liliomait...”. Bibliái növények a hit és a tudomány fényében. Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetének kiadványa, Vácrátót, 554 pp.
- KNÖRZER K. 1967: Die Roggentrespe (*Bromus secalinus* L.) als prähistorische Nutzpflanze. *Archaeo-Physika* 2: 30–38.
- KORNAŠ J. 1961: The extinction of the association *Sperguleto-Lolietum remoti* in flax cultures in the Gorce (Polish Western Carpathian Mountains). *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Biol.* 9: 37–40.
- KORNAŠ J. 1988: Speirochore Ackerwildkräuter: von ökologischer Spezialisierung zum Aussterben. *Flora* 180: 83–91.
- KÖRBER-GROHNE U. 1995: *Nutzpflanzen in Deutschland von der Vorgeschichte bis heute*. Nikol Verlagsgesellschaft & Co. KG Hamburg, 490 pp.
- LANGE L. 1978: Unkräuter in Leinfunden von der Spätlatenezeit bis zum 12. Jahrhundert. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 91: 197–204.
- LATALOWA M. 1998: Botanical analysis of bundle of flax (*Linum usitatissimum* L.) from an early medieval site in northern Poland, a contribution to the history of flax cultivation and its field weeds. *Veget. Hist. Archaeobot.* 7: 97–107.
- MÁNDY GY. 1972: *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 243 pp.
- MÁNDY GY., BÓCSA I. 1962: *A kender (Cannabis sativa L.)*. Magyarország kultúrflórája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 114 pp.
- MIREK Z. 1976: The extincting of flax weed *Camelina alyssum* (MILL.) THELL. in Poland. *Phytocoenosis* 5: 227–236.
- MIREK Z. 1997: Extinction of flax-weeds in Sweden. *Acta Soc. Bot. Pol.* 66: 221–222.
- NAGYVÁTHY J. 1821: *Magyar practicus termesztő*. Pest. (Az Állami Könyvterjesztő Vállalat reprint sorozata 1984), 295 pp.
- PÁTER B. 1888: A szédítő vadócscról. *Mezőgazdasági Szemle* 6: 437–439.
- PICKERSGILL B. 1981: Biosystematics of crop-weed complexes. *Kultúrpfanze* 29: 377–388.
- POZSGAI J. 1982: Gyom, gyomrépa. In: Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. Kandidátusi értekezés (kézirat), Sopronhorpács, pp. 18–21.
- ROTHMALER W. 1946: Artenstehung in historischer Zeit, am Beispiel der Unkräuter des Kulturleins (*Linum usitatissimum*). *Züchter* 17/18: 89–92.
- SALISBURY E. 1961: *Weeds and aliens*. Collins, London, 384 pp.
- SCHOLZ H. 1970: Zur Systematik der Gattung *Bromus* L. Subgenus *Bromus* (Gramineae). *Willdenowia* 6: 139–160.
- SCHOLZ H. 1983: Die Unkraut-Hirse (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*) – neue Tatsachen und Befunde. *Pl. Syst. Evol.* 143: 233–244.
- SCHOLZ H. 1986: Die Entstehung der Unkraut-Gerste *Hordeum vulgare* subsp. *agriocrithon* emend. *Bot. Jahrb. Syst.* 106: 419–426.
- SCHOLZ H. 1996: Ursprung und Evolution obligatorischer Unkräuter. In: *Evolution und Taxonomie von pflanzen genetischen Ressourcen* (Szerk.: FRITSCH R., HAMMER K.). Bonn, pp. 109–129.
- SCHOLZ H., MIKOLÁS, V. 1991: The weedy representatives of Proso Millet (*Panicum miliaceum*, Poaceae) in Central Europe. *Thaïsia* 1: 31–41.
- SCHOLZ H., MOS U. 1994: Status und kurze Geschichte des ausgestorbenen Kulturgetreides *Bromus mango* E. DESV. – und die Genese des *Bromus secalinus* L. *Flora* 189: 215–222.
- SCHNEIDER C., SUKOPP, U., SUKOPP, H. 1994: *Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen*. Schr.R. f. Vegetationskunde 26, Bonn-Bad Godesberg, 356 pp.
- SINSKAIA E., BEZTUZHEVA A. 1930: The forms of *Camelina sativa* in connection with climate, flax and man. *Trudy Prikl. Bot., Genet., Selekt.* Leningrad 25: 88–200.
- SVENSSON R., WIGREN M. 1985: History and biology of *Bromus secalinus* in Sweden. *Svensk Bot. Tidskr.* 79: 93–114.
- TIMÁR L. 1952: Gyomvizsgálatok a Szeged-környéki kender-, len- és gyapotvetésekben. *Ann. Biol. Univ. Hung.* 1: 447–454.
- UJVÁROSI M. 1973: *Gyomnövények*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 833 pp.
- WAGNER J. 1908: *Magyarország gyomnövényei*. A m. kir. földművelésügyi miniszter kiadványa 8. Pallas, Budapest, 384 pp.

- WET J., HARLAN J. 1975: Weeds and domesticates: evolution in the man-made habitat. *Economic Botany* 29: 99–107.
- WILLERDING U. 1986: *Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas*. Göttinger Schr. Vor- u. Frühgeschichte 22. Wachholtz Verlag, Neumünster, 382 pp.

DOMESTICATION AND THE WEED PLANTS, WITH SPECIAL ATTENTION
TO THE CROP MIMICRY

Gy. Pinke

University of West Hungary, Department of Botany,
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2., Hungary

Accepted: 30 October 2005

Keywords: domestication, weeds, crops, crop mimicry

The crop-weed complexes can be divided into three types: 1. Crops developed from weeds: secondary crops. 2. Weeds developed from crops: secondary weeds. 3. Crops and weeds developed more or less simultaneously from the same wild population of plants. This review discusses the main features of the domestication of crops, than shows the evolution of weeds, in which the domestication progresses played also a main role. The flax weeds and obligate cereale weeds, which mimic the crops, have a particular attention in this paper.

ADATOK A KISALFÖLD FLÓRÁJÁNAK ISMERETÉHEZ I.

SCHMIDT DÁVID¹ és BAUER NORBERT²

¹ 9023 Győr, Fehérvári út 5/c.

drótpostacím: jaurinum@freemail.hu

² MTM – Növénytár, 1097 Budapest, Könyves K. krt. 40.

drótpostacím: bauer-norbert@vnet.hu

Elfogadva: 2005. szeptember 25.

Kulcsszavak: Kisalföld, *Botrychium lunaria* (L.) Sw., Győr és környéke, florisztika, flóratérképezés

Összefoglalás: A szerzők a dolgozatban nagyobb részt Győrből és közvetlen környékéről közölnek florisztikai adatokat. A legtöbb növény jelenlétéről POLGÁR SÁNDOR, a XX. század első felében tevékenykedett botanikus közleményei óta nem számolt be növénytani publikáció. Az adatok közül kiemelt érdemel a Kisalföldre nézve új *Botrychium lunaria*, a szűkebb környékről eddig nem közölt *Sisymbrium strictissimum*, *Stachys sylvatica*, *Chamaesyce maculata*, *Bunias orientalis*, *Senecio vernalis*, *Impatiens parviflora*, *Geranium rotundifolium*, *Epipactis palustris*, természetvédelmi szempontból jelentős fajok (*Jurinea mollis*, *Iris arenaria* stb.), valamint olyan régóta meg nem erősített ritkaságok, mint *Sisymbrium polymorphum*, *Glaucium corniculatum*.

Bevezetés

A XX. század első felében élt kitűnő botanikus-tanár, POLGÁR SÁNDOR tollából számos korábbi tanulmányát (POLGÁR 1903, 1912a, 1912b, 1913, 1914, 1918, 1925, 1927, 1933, 1937, 1938) követően 1941-ben jelent meg fő műve, „a „Győr megye flórája”, mely a maga nemében egyedülállónak számított (POLGÁR 1941). Ebben igen alapos és részletes felsorolást tett közzé az akkori Győr megye edényes növényzetéről, újításként feltüntetve a fajok gyakoriságát. Az enumerációban 1347 edényes növényfajt említ, kiegészítve a megyében talált zuzmó- és mohafajokkal.

Az alpmű megjelenése óta több mint 60 év telt el, de a POLGÁR működése utáni időszakban csak néhány, a vidéket érintőlegesen vagy részben magában foglaló florisztikai közlemény jelent meg. BORHIDI (1956) a kisalföldi (és részben bakonyaljai) homokvegetációt elemző cönológiai munkájában számos értékes florisztikai adatot, növényföldrajzi megfigyelést találunk. A Kisalföld természetes növénytakarójáról SIMON (1962) tanulmánya összegezte tudományos ismereteinket. A Győr környékén található szikesekről SZABOLCS és mtsai (1962) készített tanulmányt. WERNER (1990) cikkében szórványadatok találhatók Győr környékére vonatkozóan (*Dryopteris dilatata*: Győrszentiván; *Parthenocissus inserta*, *Hesperis tristis*: Győrszentiván, Gönyű stb.). A Kisalföld Szigetköz területére eső részéről KEVEY (1983, 1985, 1988, 1989, 1993) és KEVEY és ALEXAY (1992) munkáiban találhatunk adatokat, zömmel a Győrtől távolabb eső területekről. PINKE és PÁL (2001) néhány ritkább gyomnövényről közöl kevés számú florisztikai adatot. DANCZA és KIRÁLY cikke (2001) a *Senecio inaequidens* győri jelenlétéről is beszámol. Az utóbbi néhány évben intenzívebbé váló kutatások eredményeképp

elkészült a Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet komplex botanikai állapotfelmérése (TAKÁCS 2003), amely az FHNPI Győr környéki védett területeire vonatkozóan (Gönyői-homokvidék, Gyirmóti Holt-Rába, Bőnyi-erdő, Pannonhalmi-dombság) közli a területek védett fajait, élőhelytérképeit és leírásait, természetvédelmi problémáit. SCHMIDT (2003, 2004, 2005) munkái több értékes nem védett területre, és botanikai értékeire hívják fel a figyelmet, BAUER (2004) a Győr – Győrszentiváni homokpusztákról készített áttekintő élőhelytérképet. BARINA és SCHMIDT (2004) a Duna medrének iszap-növényzetével kapcsolatban egy aszályos évben – többek között Győr környékén – feljegyzett érdekesebb eredményeket összegzi.

Anyag és módszer

A területen 1995-től, de intenzívebben 2000-től folytattunk terepbotanikai kutatásokat. Jelen tanulmányban a terepbejárások során gyűjtött florisztikai eredményeink egy részét közöljük. A terepbejárások során 1:10 000, és 1:25 000 méretarányú topográfiai térképek segítségével tájékozódunk. Jelen közleményben a táj-földrajzi szempontból a Kisalföldhöz tartozó részekről, zömme Győrből és környékéről közöljük érdekesebb florisztikai adatainkat.

A természetföldrajzi besorolást (MAROSI és SOMOGYI 1990) tekintve Győr a Kisalföld közép- és kistájainak találkozásánál fekszik, a város különböző részei a Győri-medence három (Szigetköz, Mosoni-sík, Csornai-sík), a Marcal-medence egy (Pápa-Devecseri-sík), és a Komárom-Esztergomi-síkság kettő (Győr-Tatai teraszvidék és Igmánd-Kisbéri medence) kistájához tartozik.

Kutatásaink célja a Kisalföld északi részének – kiemelten Győr és környéke – jelenlegi növényzeti állapotának felmérése, és az értékek ismeretében a természetvédelmi célok elérésének támogatása volt. Az enumeráció – a szűkös kereteket figyelembe véve – a védett, a védendő és ritka (vö. FARKAS 1999) fajokat, valamint néhány Magyarországon gyakori, a környéken azonban lokálisan ritkább fajokat (pl. *Heracleum sphondylium*, *Urtica urens* stb.) előfordulásait is tartalmazza. A vizsgált területen általánosan elterjedt fajok adatainak részletes felsorolását itt eltekintünk. A fajok sorszámai Soó (1980) Synopsis-át követik, nevezéktan tekintetében SIMON (2000) munkáját használtuk fel. A határozások során ADLER és mtsai (1994) munkáját, és a *Fallopia* taxonokra vonatkozóan BALOGH (2003) határozókulcsát is használtuk. Az előfordulási adatokat településekhez és dűlőnévhez rendeltük, valamint a jelenleg használt flóratérképezési rendszerben elhelyezve (KIRÁLY és HORVÁTH 2000) CEU-kvadrátokhoz is rendeljük.

Eredmények

Már a kutatások első fázisában egyértelművé vált, hogy az a kb. 1000 edényes faj, melyet POLGÁR megtalált Győr mai közigazgatási határain belül, megközelítőleg sem él ma a város területén (1995–2004-ig 780 fajt sikerült kimutatni). A város lakott területeinek terjeszkedése (mely napjainkban intenzívebb, mint valaha), az intenzív mezőgazdasági tevékenység, a vízfolyások (Mosoni-Duna, Rába, Rábca, Marcal, Pándzsa-ér) gyakori szabályozása, a mocsaras-vizenyős területek feltöltése, az értékes homokpuszták egy részének ma is folyamatos beépítése mind a flóra elszegényedéséhez vezetett. A chorológiai, ill. természetvédelmi szempontból legjelentősebb növények közül nagy valószínűséggel kipusztult a város területéről: *Spiranthes aestivalis*, *Schoenus nigricans*, *Juncus sphaerocarpus*, *Cladium mariscus*, *Orchis laxiflora* subsp. *palustris*, *Senecio doria*. (Ezek egykori termőhelyére [a Hladky-Schlichter cég egykori anyaggyerő gödre] az 1960-as évek végétől lakótelepet emeltek). Az egykor a Pándzsa és lassú folyású mellékerei (Kis-Pándzsa, Malom-sori- és Csókatelki-árok) mentén Csanakfalu, Kis-

barátfalu, Kismegyer határában lévő – sziki jellegű – réteket az 1950-es évektől fokozatosan feltörték és művelés alá vonták, így mára feltehetően kipusztultak az itt élő értékes növények: *Camphorosma ovata*, *Taraxacum bessarabicum*, *Salicornia europaea*, *Suaeda pannonica*, *Gymnadenia conopsea*.

Habár a veszteség a fajok számában mérve is drasztikusan nagy, a környék földrajzi helyzetének, változatos élőhelyeinek köszönhetően még így is sok értékes növény élte túl a beavatkozásokat. Az egyre csökkenő területű (beépítés, özöngyomok rohamos terjedése) természetközeli homokpusztákon, a töredékesen fennmaradt ártéri réteken, erdőfoltokban és vízi élőhelyeken a „megpróbáltatások” ellenére még ma is számos botanikai értéket találunk, és olykor különleges új fajok (pl. *Botrychium lunaria* /BN 2003/), ill. rég meg nem erősített ritkaságok (pl. *Sisymbrium polymorphum*, *Glaucium corniculatum* /SD 2003/) előkerülése bizonyítja, hogy a florisztikai kutatás, és újabb védett területek kialakítása még ma sem hiábavaló.

Enumeráció

- P.12. *Equisetum hyemale* L.: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C].
- P.16. *Botrychium lunaria* (L.) Sw.: Győr: Győrszentiván, a Gazdák-erdejétől K-re, Ivánházától ÉK-re, a Gönyői településhatár mellett, jó természetességi állapotú homokpusztagyepben, egy ponton találtuk néhány töves állományát [8272/4 C], az adat a Kisalföld flórájára új. Az előfordulás pontos koordinátái a FHNPI adattárában található, a bizonyító példány az MTM Növénytárban került elhelyezésre.
- P.29. *Asplenium ruta-muraria* L.: Győr: a Nádorváros É-i részén néhány ház téglakerítésén [8371/2 B]. ZÓLYOMI 1931-es győri adatát később korrigálta (ZÓLYOMI 1937), ezért POLGÁR (1941) flóraművében sem szerepel.
- P.52. *Dryopteris carthusiana* (VILL.) H. P. FUCHS.: Bőny: Szőlőhegy: a Nagyerdő telepített erdőfenyvesében [8372/2 B]. POLGÁR (1941) flóraműve nem jelzi.
- Mahonia aquifolium* NUTT.: Több degradált erdőben előfordul Győr és Gönyű területén.
3. *Caltha palustris* L.: Győr: Csikórét és a Rába menti mocsarak [8371/4 A, 8371/3 B]; Töltéstava: a Pándza mentén [8372/3 A]. Nagyon megritkult.
15. *Consolida orientalis* (J. GAY.) SCHRÖDINGER: Győr: Hecsepuszta: Szentiváni úti volt vasúti átjáró [8372/1 A]; Töltéstava: Alsó-Táplány-dűlő, az autópályától ÉNy-ra [8372/3 A].
22. *Pulsatilla pratensis* (L.) MILL. subsp. *nigricans* (STÖRCK) ZAMELS: Bőny: Bőnyi-erdő [8372/2 D]; Győr: Győrszentiván: Gazdák-erdeje Ny-i és K-i részén homokpusztákon [8272/4 C, D].
32. *Clematis integrifolia* L.: Ács: Lovadi-rét (tömeges) [8273/2 D; 8273/4 B]; Győr: Gyirmót melletti Holt-Marcál térségében több réten, Szegle, Marcal-tüske, Horgászfalu körüli rétek, Csikórét, Marcal-menti-dűlő [8371/2 C; 8371/3 B; 8371/4 A], Gyárváros: az Ipar-csatorna töltésén [8372/1 A]; Kisbajcs: Csápolnok [8272/3 A].
46. *Ranunculus lingua* L.: Győr: Győrszentiván: Ivánházi-felüljáró melletti árokban [8272/4 C]; Győrzámoly: Örömkő-Laposi csatornában [8271/4 A].
59. *Ranunculus illyricus* L.: Gönyű: Gönyői-erdő [8272/3 A]; Győr: Hecsepuszta: a vízműtől É-ra [8372/1 A], Andrásvár [8372/1 B]; Likócs: a laktanya és az Audi gyár közt; Győrszentiván: Szentiváni-erdő, Téglavető-akácos [8272/3 C, B]; Nyúl: Pincehelyi-dűlő: homokbánya [8372/3 C]; Töltéstava: Fehérvári úti kertek [8372/3 A].
67. *Adonis vernalis* L.: Bőny: Páskum (Bőnyi-erdő), Ottómajortól D-re, a villanypászta alatt és a Szőlőhegy körüli erdők kis tisztásain néhány ponton; [8372/2 B, D]; Gönyű: Gönyői-erdő [8272/4 D]; Győr: Likócs: Segítőház és felhagyott üzemanyag telep környékén, a gyakorlótér területén [8272/3 C], Győrszentiván: Szentiváni-erdő [8272/3 D], Győrszentiván-Kishegy: homokbánya [8272/3 D], Malmok-alja – dűlő [8272/4 A], Győrszentiván-Nagyhegy: Gulyajáró: a vasúttól D-re [8372/2 B], Erdei tanya (a Zsombékosi-árok közelében) [8272/4 C], Gazdák-erdeje [8272/4 D]; Nagyszentjános: az M1 gönyői lehajtója melletti homokbuckákon [8373/1 B].

69. *Adonis flammea* JACQ.: Ács: Taligaúti dűlő [8273/4 B]; Bana: Jegespuszta: az M1-től D-re a villanypásztá környékén, több helyen [8373/1 D; 8373/2 C]; Bőny: Presznyáktag [8373/3 A]; Gönyű: a Gönyűi-erdő egy vágásában [8273/3 C]; Győr: Gyirmót: a településrész ÉK-i részén kis extenzív parcellán (2003, 2004-ben parlag) [8371/4 A]; Győrság: Halomajla: Sági-hegy [8472/2 A]; Győrújbarát: Pap-rét [8372/3 C], Köles-tó - dűlő [8372/3 A]; Mezőörs: Püspökhalap [8373/3 C].
71. *Nymphaea alba* L.: Győr: Bácsa: Szavai csatorna [8271/4 B], Gyirmót, a Holt-Marcál holtágaiban szórványos előfordulású faj [8371/3 A, B, 8371/4 A] (a *Nuphar lutea* (L.) Sibth. viszont gyakran tömeges); Kisbajcs: Szavai-csatorna [8272/3 A].
205. *Aphanes arvensis* L.: Gyömöre: Ilonkapusztá: Vár-erdei dűlő [8571/1 A]; Kájárpéc: Gyűr (a Gyömöre és Lovászpata közötti út mellett) [8571/1 B].
Gleditsia triacanthos L.: Győr – Győrszentiván és Gönyű degradált homoki erdeiben gyakori.
268. *Genista tinctoria* L. subsp. *elatio*r (Koch) Simk.: Győr: Kismegyer: Alsó-Táplány: egy csatorna enyhén szikessedő részsűjében [8372/3 A], Likócs: bányató [8272/3 C].
282. *Ononis pusilla* L.: Győr: Belvárosi vasúti felüljáró töltése, lokális adv. [8371/2 B], Likócs: Nádasdy laktanya környékén [8272/3 C], Hecsei-erdő [8372/1 A], Kisbácsa: Szentvid homokján [8271/4 D].
288. *Medicago monspeliaca* (L.) Trautv. (*Trigonella monspeliaca* L.): Győr: Likócs: a 10-es és 19-es út közötti homoki gyepekben, az Audi melletti parlagos területeken [8272/3 C], Hecsepuszta: a Paradicsomos D-i részén [8372/1 A], Kisbácsa homoki gyomtársulásaiban és Révfalu: az új Bácsai út építési területén [8271/4 C4]; Koroncó: a falu DNY-i végén, homoki szántón [8471/1 A].
328. *Trifolium striatum* L.: Gyömöre: Ilonkapusztá: Vár-erdei dűlő [8571/1 A].
337. *Amorpha fruticosa* L.: Szerencsére Győr környékén még kevésbé elterjedt, egy nagyobb- (Győr: Pápai úti személtelep és az M1 győrújbaráti felüljárója környéke [8371/4 A,B és 8371/2 C]), és egy kisebb (Győr: Ipar-csatorna [8272/3 C és 8372/1 A]) állományát ismerjük.
338. *Galega officinalis* L.: Ásványráró: a községtől D-re a bicikliút hídjánál [8171/3 C]; Gyömöre: Bognártag: a Csángota-érnél [8571/1 B]; Kájárpéc: a Sokorói-Bakonyér mentén [8570/2 D]; Szerencseny: Csángota-ér hídjánál [8571/1 D].
340. *Colutea arborescens* L.: Gönyű: Proletár [8273/3 A]; Győr: Likócs, laktanyától keletre homokbányában és a 10-es – 19-es út közötti buckás terület bolygatott homokfelszínein [8272/3 C].
343. *Astragalus glycyphyllos* L.: Győr: a Rába Rt. régi telepe és a Mosoni-Duna között, az aszfaltozott töltés mentén él egy kisebb populációja [8371/2 B]. Korábban Győr környékéről nem volt ismert, legközelebb a Sokoróban él, ahol gyakori (Pölgár 1941).
345. *Astragalus excapus* L.: Győr: Győrszentiván-Kishegy: homokbánya [8272/3 D], Likócs: Segítőház [8272/3 C]; Nagyszentjános: az M1 gönyűi lehajtója melletti homokbuckákon, valamint a Jegespusztára vezető út mellett [8373/1 B].
347. *Astragalus asper* Wulf. in Jacq.: Nagyszentjános: az M1 gönyűi lehajtója melletti homokbuckákon, valamint a Jegespusztára vezető út mellett [8373/1 B].
348. *Astragalus austriacus* Jacq.: Győr: Kiskút: az Ipar-csatorna töltése mellett [8372/1 A], Likócs: Segítőház [8272/3 C], Révfalu: az új Bácsai út építési területén [8271/4 D]; Hédervár: a községtől DK-re fekvő legelőn [8170/4 D]; Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út mellett [8371/1 B].
352. *Oxytropis pilosa* (L.) DC.: A Győr-Tatai teraszvidék homokos keleti területein az egyik legjellemzőbb őshonos növény. Gyakran a legnagyobb példányszámban bolygatott, regenerálódó homokpusztagyepben fordul elő, de sokfelé ruderalis- és építési területeken is felbukkan. Védeltsége és országosan ritka előfordulása miatt érdemesnek tartjuk lelőhelyeit konkrétan is felsorolni: Bana: Jegespuszta: az autópályától D-re, a villanyvezeték környékén [8373/1 D]; Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B], Hamar-hegy [8373/1 D], Bőnyi-erdő északi részén; Szőlőhegytől É-ra villanypásztá alatt, ill. K-re erdőtisztáson [8372/2 B, D], M1-es autópálya Győr-Kelet csomópontjánál [8372/2 B]; Bőrcs: az M1-es autópálya bőrcsi felüljárójának töltésén [8371/1 A] (megj.: az autópálya Győr-Hegyeshalom közötti szakaszának építésekor (1992-93) a felüljárók pilléreinek oldalát Bőny környéki homokbányák anyagából fedték be, innen származnak a rajtuk megjelenő homokpusztai fajok.) Új a Mosoni-síkra; Győr (Szigetköz): Kisbácsa: Pásztor tér; Révfalu néhány építési területén [8271/4 D], (megj.: a bácsai Szitásdomb homokpusztagyepjeinek beépítése miatt biztos előfordulása már nincs a Szigetközből), M1-es ikrényi felüljárójának oldalában, lokális adv. [8371/1 D], Belvárosi vasúti felüljáró töltése, lokális adv. [8371/2 B], Győrszabadhegy: Agrotektől DK-re [8371/2 D], Kismegyer: Agroker: a vasúti átjárónál [8371/4 B], Sashegy: felhagyott kavicsbánya [8372/1 C], Kiskút: Ipar-csatorna és az Elektromos-pálya között; Likócs: az Audi gyárral szemben lévő száraz réten [8372/1 A], Likócs: Go-kart pálya; Segítőháztól Ny-ra és D-re; felhagyott üzemanyag-telep (erős populáció) [8272/3 C], gyakorlótér-ÉNy, DNY; Hecsepuszta: homokbánya környéke (erős populáció) [8272/3 C], Győrszentiván: Paradicsomos [8372/1 A], Bárány-

- legelő: az iparvágyán közelében [8372/1 B], gyakorlótér K-i része; Szentiváni-erdő [8272/3 C], Zsellérdűlő K-i része; Zsombékosi-árok környéki homokpuszták; Malmok-alja dűlő; Erdei-tanyától D-re és DK-re [8272/4 C], Gazdák-erdeje sztyepprétejin, tisztásain (erős populáció) [8272/4 C, D], Tiborháza: bányagödör [8372/1 D]; Gönyű: Gönyűi-erdő tisztásain [8272/4 B, D]; Nagyszentjános és Ács: az M1 gönyűi lehatója melletti homokbuckákon [8373/1 B].
360. *Hippocrepis comosa* L.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Nagyszentjános: az M1 gönyűi lehatója melletti homokbuckákon [8373/1 B].
377. *Vicia grandiflora* SCOP.: Győr: Gyárváros, felhagyott gyümölcsösben [8372/1 A], Szerűskert: Tyúktelepi zsillip [8371/2 C].
381. *Vicia pannonica* CR. subsp. *striata* (M.B.) NYM.: Szerecseny: Szőlőhegy [8571/1 D].
381. *Vicia pannonica* CR.: Győr: Banai-úti kertek a téglagyár felé [8372/1 C], Gyirmót: a Holt-Marcál partján [8371/3 B].
390. *Lathyrus palustris* L.: Győr: Gyirmót: az ÉD-i gátúttól K-re kiszáradó mocsárretn [8371/3 B].
398. *Lathyrus hirsutus* L.: Abda: Rábca-ártér [8371/1 B; 8271/3 D]; Gecse: egykori Tsz-halastavak közepében [8571/3 C].
401. *Thymelaea passerina* (L.) COSS et GERM.: Abda: Rábca-töltés [8371/1 B]; Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B], Presznyáktag [8373/3 A]; Győr: Sárás Dunalapos-ér mellett [8271/4 D], Holt-Marcál mellett parlagon [8371/2 C], Likócs: Iaktanya környéke [8272/3 C; 8372/1 A], Hecsei-erdő, szántószegélyben és Úsztató-rét [8372/1 A], Győrszentiván: a Zsombékosi-árok kiszáradt medrében [8272/4 C], Győrszabadhegy: a veszprémi vasút mellett, homokpusztagyepben [8371/2 D], a Kis-Pándza partján [8371/4 B].
435. *Hippuris vulgaris* L.: Győrzámoly: Örömkő-Laposi csatornában [8271/4 A]; Kisbajcs: Szavai-csatornában [8272/3 A].
437. *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE: Gyorsan növekedő és agresszíven terjedő fafaj. Elsősorban leromlott állapotú, bolygatott erdőkben jelenik meg (pl. Bőnyi-erdő tömegesen), de jellemző különféle városi gyomtársulásokban (elhagyott udvarok, gyárak, házfalak, háztetők), és degradált homokpusztákon is.
443. *Polygala amarella* CR.: Győr: Hecsepusztá: Úsztató-rét [8372/1 A].
451. *Impatiens parviflora* DC.: Degradált ligeterdőkben a Mosoni-Duna mentén és egyéb erdőkben is.
452. *Impatiens glandulifera* ROYLE: A Szigetközben sok helyen tömeges faj az utóbbi években a Püspök-erdő (Győr) ártéri nyárasaiban is megjelent.
471. *Eryngium planum* L.: Győr: a Püspök-erdő Duna-töltésén [8271/4 C], Belváros: Hajóállomás [8371/2 B], Hecsepusztá: Paradicsomos [8272/3 C és 8372/1 A].
486. *Caucalis platycarpus* L.: Bana: Jegespusztá, az autópályától D-re eső szántók, a villanyvezeték környékén [8373/2 C]; Győrság: Szentlőrinci-dűlők [8372/3 D]; Nyúl: a Pincehelyi-dűlő kis homokbányájánál [8372/3 C].
- 486/a. *Coriandrum sativum* L.: Győr: Likócs, a töltésen belüli kavicsbánya tó partján, elvadulás [8272/3 C].
488. *Bifora radians* M. B.: Győr: Gyirmót, egy elsőéves parlagon tömegesen (1999) [8371/3 B], Hecsepusztá: Úsztató-rét [8372/1 A]; Győrújbarát: Sós-dűlő [8471/2 A]; Pér: Söptéri-dűlő [8372/4 C].
495. *Bupleurum falcatum* L.: Győrság: Halomajla: Sági-hegy [8472/2 A].
499. *Bupleurum tenuissimum* L.: Győr: Kismegyer: az egykori vasútállomás mögötti réten [8372/3 A]; Győrszemere: Hatos-dűlő (Sós-ér mellett) [8471/1 B]; Győrújbarát: Csutor-dűlő [8372/3 C]; Töltéstava: Temetői-dűlő [8373/2 B].
517. *Libanotis pyrenaica* (L.) BOURG.: Lipót: a falutól D-re útszélen, és az Ásványróróra vezető út mentén [8170/2 D].
519. *Oenanthe fistulosa* L.: Győr: Gyirmót: Csikórét, a fahídnál [8371/4 A].
- 522/a. *Foeniculum vulgare* MILL.: Győr: Kismegyer: Major-tag: a főút mellett [8372/3 A]; Töltéstava: a Győrság felé vezető út mentén, szállanként [8372/3 D]. Nagytermetű példányai valószínűleg magszállító pótkocsiról származnak.
535. *Peucedanum alsaticum* L.: Ásványróró: Zsejkepusztá [8271/1 A], a Lipótra vezető út mellett [8170/2 D]; Győr: Gyirmót: Csikórét: a Holt-Marcál partján [8371/4 A], Pinnyéd, útszéli gyepekben [8271/4 C].
538. *Peucedanum arenarium* W. et K.: Nagyszentjános és Ács: az M1 gönyűi lehatója melletti homokbuckákon [8373/1 B].
540. *Heracleum sphondylium* L.: Bőny: Ottómajortól D-re [8372/2 B], Bőnyi-erdő [8372/2 D]; Gecse: Szőlőhegy [8571/1 C]; Győrság: a söptéri elágazástól 400 m-re, a főút mellett [8372/3 D]; Pér: Sárközi-tanya [8372/4 C]; Tét: a Mórchidai út elágazódásánál [8470/4 D], Csikvánd [8570/2 D].
546. *Sherardia arvensis* L.: Győr: Pinnyéd: Erdőtelep u. végén egy öreg, gyomos lucernásban [8271/4 C].
556. *Galium rubioides* L.: Győr: a Mosoni-Duna töltésén [8271/4 C, D], Gyirmót: a Rába ártéri rétejin, Marcál-tüske; Csikórét [8371/3 B, 8371/4 A]. Valószínűleg több helyen is.

588. *Valerianella dentata* (L.) POLL.: Bőny: Bőnyi-erdő [8372/2 D], Sínai-hegy [8373/1 B]; Győr: Bácsa: a szennyvíztisztítónál [8272/3 A], Hecsepuszta: vízmű [8372/1 A].
601. *Cephalaria transsylvanica* (L.) SCHRAD.: Győr: Fazekasvermek: a a Rába bal parti töltésén [8371/2 C], Kisbácsa: Bodzás [8271/4 B], Győrszabadhegy: Ötház utca, Kakashegy, TV-torony és a Fehérvári út felé vezető dűlőt mentén, Téglagyári tó környékén [8372/1 C], Hecsepuszta: Kenyérgyár mellett [8372/1 A], Győrszentiván-Nagyhegy: Nagy hegyre-dűlő, a vasúti sínek mellett [8372/2 A], Győrszentiván: Tiborháza [8372/1 B, D]; Nagyszentjános: a vasúti sínek mellett Ács irányában [8273/3 D].
602. *Succisa pratensis* MOENCH: Nagyszentjános: Székes-patak mentén, az M1 gönyői lehajtójától északra [8373/1 B].
603. *Succisella inflexa* (KLUK.) BECK: Győr: Gyirmót: a Rába mentén nedves réteken, mocsarakban [8371/3 B; 8371/2 C].
608. *Scabiosa canescens* W. et K.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út melletti gyepekben [8371/1 B].
631. *Linum hirsutum* L.: Győr: Likócs: a laktanya mellett, csak néhány szál [8272/3 C].
632. *Linum tenuifolium* L.: A Győrszentiváni-Gönyői-homokpuszták nyílt homoki gyepeiben szórványos, de összességében erős populációval jelen lévő növény. Győr: Győrszentiván, katonai gyakorlótér és a Zsombékosi-árok közötti nyílt homoki gyepekben [8272/4 C]; Gönyű: Dózsamajortól D-re a Gönyői-erdő tisztásain [8272/4 D].
640. *Geranium lucidum* L.: Bőny: Nagyerdő [8372/2 B]; Győr: Győrszentiván-Nagyhegy [8372/2 A, B]; Koroncó: Zöldmajor [8471/1 A]. Akácok szélén egyre több helyen felbukkanó faj, POLGÁR (1941) flóraművében nem szerepel.
647. *Geranium rotundifolium* L.: Győr: Elevátor, vasúti sínek között adventív [8371/2 B]. POLGÁR (1941) nem jelzi.
657. *Tribulus terrestris* L.: A korábban a nyílt homoki gyepek növényének számító növény vasutak menti terjedéséről a közelmúltban számos írás is beszámolt. Megfigyeléseink szerint Győr környéki állomásokon, sínek menti közúzalékon elterjedt, sokfelé tömeges növény. Néhol (győri vidéki autóbusszpályaudvar, Fehérvári út) a vasúttól már tovább is terjedt (Gyirmót: Horgászfalu, földút szélén [8371/3 B]), járdaszigetek repedésekben is megtalálható. Különösen elterjedt a győri teherpályaudvar közelében, ahol őszre megkeményedő, érett terméseivel nagyon sok bosszúságot okoz. Eredeti termőhelyén él: Kisbácsa Király-domb [8271/4 B], és Likócs: 10-es és 19-es út között [8272/3 B], Koroncó: Bábota szőlőiben [8371/3 C].
664. *Chamaesyce maculata* (L.) SMALL.: Győr: a főpályaudvar nyugati oldalán, a B peron repedéseiben, néhány példány valamint a Teherpályaudvar vasúti rakodóján [8371/2 B]. A környékről korábban nem jelzett faj.
671. *Euphorbia platyphyllos* L.: Gönyű: Gulyajáró [8272/4 D]; Győr: Gyirmót: Gyirmóti-határdűlő [8371/3 D], Révfa: új Bácsa út építési területe [8271/4 D]; Péter: reptérről É-ra [8372/4 A, B], Pázmándi-ér menti szántók [8372/4 C].
675. *Euphorbia salicifolia* HOST: Győrság: Szentlőrinci-dűlők, útszélén [8372/3 D].
681. *Euphorbia glareosa* PALL.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B].
684. *Euphorbia taurinensis* ALL.: Bana: Jegespuszta: az autópályától D-re eső szántók, a villanypálya környékén [8373/2 C]; Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Győr: Győrszentiván: Tiborháza [8372/1 D]; Réta: Rétalag [8373/4 C].
685. *Euphorbia exigua* L.: Győr: Pinnyéd: Haraszt [8271/4 C], Győrszabadhegy: Kakashegyi-dűlő [8372/1 C]; Hecsepuszta: bicikliút mellett [8372/1 B]; Győrnújbarát: Kisbarátfalu [8371/4 B]; Réta: Rétalag [8373/4 C].
687. *Callitriche cophocarpa* SENDT.: Gyarmat: Gyarmati-erdő [8571/1 C].
696. *Blackstonia acuminata* (KOCH et ZIZ.) DOMIN: Győr: a Mosoni-Duna töltésoldalának (a hullámtér felé eső) alsó részében [8271/4 C és 8371/2 A], Likócs: az Audi-gyár melletti kis mesterséges tó parti zónájában [8272/3 C], Hecsepuszta: homokbánya [8272/3 C], Úszató-rét [8372/1 A, B]; Győrladamér: kavicsbánya [8271/1 C].
700. *Gentiana pneumonanthe* L.: Győr: Gyirmót: az ÉD-i gátúttól K-re kiszáradó mocsárretn [8371/3 B], Gazdák legelője: a Rába bal parti töltése mellett [8371/1 C]; Nagyszentjános: Székes-patak mentén, az M1 gönyői lehajtójától északra [8373/1 B].
705. *Asclepias syriaca* L.: Legnagyobb mennyiségben a Gönyői-erdő (Gönyű) vágásaiban, erdeifenyő ültetvényeiben, homoki parlagokon és lőtereken létesített sáncokon él, ahol helyenként hatalmas területen alkot zárt állományt. Másutt még csak kisebb gócpontjai találhatók kertek környékén, ruderalis gyomtársulásokban, szántókon (Táplánypuszta), töltéseken.
709. *Cuscuta lupuliformis* KROCK.: Győr: a Mosoni-Duna hullámtérének nemesnyárain [8371/2 A].

728. *Asperugo procumbens* L.: Győr: Hecsepuszta: Szentiváni út mellett [8372/1 A], Kismegyer: Kismegyeri park mellett, árokparton [8372/3 A], Napóleon-emlékmű [8371/4 B].
735. *Anchusa arvensis* (L.) M. B. (syn: *Lycopsis arvensis* L.): Bábolna: a falutól ÉNy-ra, a 165,7 m-es dombon [8373/2 C].
736. *Nonea pulla* (L.) DC. *lusus ochroleuca*: Győr: Győrszentiván: a Győrbe vezető bicikliút mellett [8372/1 B]; Bőny: Sas-hegy [8373/1 C]. A tölal egyedei között szálanként fordul elő.
751. *Lithospermum purpureo-coeruleum* L.: Győr: Győrszentiván: Haraszt-erdő [8272/3 D].
754. *Onosma arenaria* W. et K.: Győr: Kisbácsa: a Szitásdomb homokpusztagyep-fragmentumában, kb. 30 példány [8271/4 D] Termőhelye (egyben az egyetlen szigetközi) a beépítések miatt végveszélybe került. További adatok: Likócs: Segítőháztól D-re [8272/3 C], az Audi-gyártól É-ra homokpusztagyepben [8272/3 C1] (az itt élő néhány fő szintén végveszélyben van), Paradicsomos [8372/1 A], Győrszentiván: Szentiváni-erdő [8272/3 C]; Ivánházától É-ra a lőtér K-i végén; Gazdák-erdeje keleti részén a gönyői községhatár közelében, részben már Gönyű községhatárban [8272/4 C].
762. *Ajuga chamaeptyis* (L.) SCHREB.: Bana: Jegespuszta: felhagyott homokbányában [8373/1 D], Jegespuszta: az autópályától D-re eső szántók, a villanyvezeték környékén [8373/2 C]; Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B], Bőny-szőlőhegy: Erdőközi-dűlő DK-i részén és a Szőlőhegytől K-re szemétdombon [8372/2 D]; Győr: Likócs, laktanyától keletre homokbányában és a 10-es – 19-es út közötti buckás terület bolygatott homokfelszínein [8272/3 C], Révfalu: új Bácsai út építési területein, Kisbácsa ruderalis helyein [8271/4 D], Győrszabadhegy: TV-torony [8372/1 C], szabadhegyi vasútállomás [8371/2 D], Pinnyéd: Haraszt ÉK-i része [8271/4 C], Fehérvári úti kertek és Sashegy: hulladéktelep [8372/1 C], Likócs: Csókás utca [8372/1 A], Győrszentiván : a Zsombékosi-árok kiszáradt medrében [8272/4 C]; Nagyszentjános: Vörösmajor [8273/4 C]; Nyúl: a Pincehelyi-dűlő homokbányájában [8372/3 C], Paprét [8372/3 C].
770. *Teucrium scordium* L.: Győr: Gyirmót: az ÉD-i gátúttól K-re kiszáradó mocsárréten [8371/3 B]; Győrújbarát: Kisbarátfalu: Kákás-tó [8371/4 B]; Töltéstava: a 82. sz. út mellett, szikesedő réten [8372/4 A], Temetői-dűlő, szikes réten [8373/2 B].
777. *Sideritis montana* L.: Bana: Jegespuszta: felhagyott homokbánya [8373/1 D]; Győr: Kismegyer: Agroker [8371/4 B]; Győrság: Sági-puszta [8472/1 B, D]; Győrújbarát: Pap-rét [8372/3 C].
785. *Prunella laciniata* L.: Győr: Hecsei-erdő [8372/1 A].
789. *Galeopsis angustifolia* EHRH.: Bana: Jegespuszta: az autópályától D-re eső szántók, a villanyvezeték környékén [8373/2 C].
801. *Leonurus marrubiastrum* L.: Abda: Rábca-töltés [8371/1 B].
806. *Stachys silvatica* L.: Győr: Győrszentiván: Haraszt-erdő [8272/4 C]; Gönyű: Gazdák-erdeje középső részén, a harcokosi lőtértől D-re, üde erdőfoltan [8272/4 C]. Győr környékéről eddig nem volt ismert (POLGÁR (1941): Sokoró).
811. *Salvia verticillata* L.: Győr: Pös-dombi kertek a vasúti töltés mellett; a Gardénia-gyár mellett [8371/2 C]; Töltéstava: Alsó-Táplány: az M1-től ÉNy-ra [8372/3 A].
812. *Salvia aethiopsis* L.: Kunsziget: a Mosoni-Duna jobb parti töltésén [8271/3 B].
813. *Salvia austriaca* JACQ.: Bőny: Sas-hegy, akácosban [8373/1 C]; Győr: Kismegyer: Major-tag, a főút mellett [8372/3 A].
868. *Cymbalaria muralis* G. M. SCH.: Győr: Belváros: Elevátor, a Püspökvár falain, repedésekben és házfalakon több utcában [8371/2 B].
876. *Misopates orontium* (L.) RAFIN.: Győr: Győrszentiván: Tiborháza [8372/1 D]; Győrújbarát: Kisbarátfalu [8371/4 B].
883. *Limosella aquatica* L.: A Rábca és a Mosoni-Duna szárazra került iszapos parti sávjában helyenként állományalkotó: Győr [8371/2 A; 8272/3 A, B, C]; Kisbajcs [8272/3 B]; Vének [8272/3 B; 8272/4 A].
- 913/a. *Veronica peregrina* L.: A Duna iszapos partjai mentén régóta előforduló adventív faj (POLGÁR 1927). Az Öreg-Duna alsó-szigetközi részének partján alkalmas élőhelyeken végig előfordul, de előkerült a folyótól távolabb eső kavicsos utak mélyedéseiben is (Vámosszabadi). A Felső-Szigetközben (Halászi) a Mosoni-Duna partján is él.
927. *Odontites lutea* (L.) CLAIRV.: Győr: Likócs: Nádasdy laktanya [8272/3 C]; Győrszentiván: Gazdák-erdeje K-i részén, Ivánházától É-ra homokpusztagyepben [8272/4 C]; Nagyszentjános: az M1 gönyői lehajtója melletti homokbánya [8373/1 B].
942. *Orobancha arenaria* BORKH.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Győr: Győrszentiván, a Gazdák-erdejétől K-re, Ivánházától ÉK-re, a gönyői településhatár mellett, jó természetességi állapotú homokpusztagyepben [8272/4 C]; Nagyszentjános: az M1 gönyői lehajtójától ÉNy-ra fekvő buckákon [8373/1 B].
946. *Orobancha alba* STEPH.: Győr: Kismegyer: Agroker [8371/4 B].

971. *Plantago altissima* L.: Győr: Gyirmót, Marcal-menti-dűlő, magassásosban a Gátórháztól DNy-ra [8371/4 A], Bácsa mellett, egy a töltésen belüli mocsárréten [8272/3 C].
977. *Glaucium corniculatum* (L.) RUDOLPH: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B].
978. *Papaver argemone* L.: Kajárpéc: Gyűr (a Gyömöre és Lovászpata közötti út mellett) [8571/1 B].
989. *Fumaria schleicheri* SOY-VILL.: Bana: Jegespuszta: az autópályától D-re eső szántók, a villanyvezeték környékén [8373/2 C]. A *F. vaillantii*-nél ritkább.
992. *Brassica elongata* EHRH.: Pér: Péri határra dűlő [8373/3 C].
1012. *Lepidium perfoliatum* L.: Győr: Gyárváros: Ipartelepi vágányoknál [8372/1 A].
1016. *Lepidium densiflorum* L.: Győr: Kisbácsa: Pásztor tér, Sárasi út mögött ruderalis gyomtársulásban, Révfalu: új Bácsai út építési területén [8271/4 D], a Rába vasúti hídjánál [8371/2 A]. Bizonyára több helyen is. POLGÁR (1941) flóraművében nem szerepel.
1020. *Isatis tinctoria* L.: Dunakiliti: a duzzasztónál, kiszáradt mederben [8069/2 B].
1034. *Neslea paniculata* (L.) DESF.: Abda: Haraszt [8371/1 B], Nagy-gyep [8271/3 D]; Győr: Kismegyer: Alsó-Táplány, az M1 kismegyeri felüljárójának közelében [8372/3 A]; Győrság: Szentlőrinci-dűlők [8372/3 D]; Rétalap környéke [8373/3 D; 8373/4 C].
1035. *Bunias orientalis* L.: Ács: Székesre-dűlő: a vasúttal párhuzamos út mellett [8273/4 B]; Nagyszentjános: a falu belterületén, a vasúti átjárónál [8273/]. POLGÁR (1941) flóraműve nem jelzi. Új a Kisalföld nyugati részére.
1081. *Malcolmia africana* (L.) R. BR.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B].
1082. *Hesperis tristis* L.: Gecse: Vicsespuszta [8571/3 D]; Gönyű: Gönyői-erdő [8272/4 D]; Győr: Győrszentiván-Kertváros: a 10.-es út melletti száraz gyepben [8272/3 D], Győrszentiván: gyakorlótér, a Zsombé-kösi-árok melletti száraz réteken [8272/4 C].
1088. *Erysimum strictum* G. M. et SCH.: Vének: a Kisbajcs-Vének közötti út mentén [8272/3 B].
1091. *Erysimum canum* PILL. et MITTERP.: Győr: Kisbácsa: Sztásdomb: homokbánya, Királydomb, Bodzás [8271/4 D], Likócs: a 10-es és 19-es út közötti buckás terület bolygatott homokfelszínein és a gyakorlótér DNy-i felén [8272/3 C].
1095. *Sisymbrium strictissimum* L.: Az utóbbi időben terjedő növény, melynek néhány kis állománya Bőny (Bőnyi-erdő, Bőny-Szőlőhegy [8372/2 D], Cuha-híd [8373/1 D]), és Gönyű (Gulyajáró, Gönyői-erdő [8272/4 D]) homoki gyomtársulásaiban került elő. POLGÁR (1941) idején még csak Magyaróvár, Szigetköz lelőhellyel szerepel adata a térségből.
1096. *Sisymbrium polymorphum* (MURR.) ROTH: Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út melletti réten [8371/1 B]. Néhány százas nagyságrendű populáció, itteni meglétéről már POLGÁR (1941) is beszámol. A térségből jelenleg a második aktuális adata (vö. SCHMIDT 2003).
1105. *Reseda luteola* L.: Győr: az új Bácsai út építési területén [8271/4 D]; Lipót: a falu belterületén [8170/2 D].
1108. *Reseda phyteuma* L.: Gönyű: Gönyői-erdő [8272/2 D]; Győr: Likócs: gyakorlótér ÉK-i része; Audi gyártól É-ra [8272/3 C], Pápai út mellett, parlagon [8371/2 D], új Bácsai út építési területén [8271/4 D].
1139. *Thladiantha dubia* BUNGE: Gyömöre: a falu É-i részén [8571/1 B].
1185. *Solidago virga-aurea* L.: Lokális adventív a győrszentiváni katonai gyakorlótér területén [8272/4 C, D].
1187. *Solidago gigantea* AIT.: Győr környékén számos élőhelyen – száraz és mezofil termőhelyeken – tömeges.
1191. *Aster sedifolius* L. subsp. *sedifolius*: Győr: Gyirmót: Csikórét [8371/4 A].
- 1191/a. *Aster canus* W. et K.: Győrszemere: Hatos-dűlő, Sós-ér melletti kis szikes réten [8471/1 B]. POLGÁR (1941) egyetlen győrmegyei adatának megerősítése.
1193. *Aster tripolium* L. subsp. *pannonicus* (JACQ.) SOÓ: Győr: Kismegyer: az egykori vasútállomás mögötti réten valamint a Csókatelki-árok partoldalában [8372/3 A]; Töltéstava: Temetői-dűlő [8373/2 B]. Termőhelyeinek degradációja miatt ma már ritka.
1197. *Aster lanceolatus* WILLD. s.l.: a Mosoni-Duna, Rába, Holt-Marcal mentén tömeges, de másutt is nedves gyomtársulásokban, magaskórósokban, a Gönyői-erdő É-i részén száraz erdőszegélyeken is.
1204. *Filago lutescens* JORD.: Győr: az új Bácsai út építési területén [8271/4 D], Pinnyéd: egy öreg, gyomos lucernásban [8271/4 C].
1205. *Filago arvensis* L.: Töltéstava: Felső-Táplány, az autópálya melletti kavicsbányagödörben, lokális adventív [8372/1 D].
1213. *Inula conyzia* DC.: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C]. POLGÁR (1941) flóraműve nem jelzi a város területéről.
1229. *Xanthium spinosum* L.: Pér: Tsz 1-es telep, juhlegelőn [8372/4 A], repülőtér [8372/4 B].
1238. *Bidens frondosus* L.: A Mosoni-Duna, Rába, Holt-Marcal, Rábca, Pándzsa mentén sokfelé tömeges, de állóvizek partján és nedves gyomtársulásokban is gyakori.
1266. *Artemisia pontica* L.: Győr: Gyirmót: Csikórét, a Holt-Marcal partján [8371/4 A]; Győrszemere: Sós-dűlő [8471/2 A].

1272. *Artemisia annua* L.: Győr: Likócs, a 10-es és 19-es út között [8272/3 C], Belvárosi kertekben többfelé [8371/2 B]; Vének: Kolerá-sziget [8272/4 A].
1273. *Artemisia santonicum* L. subsp. *santonicum*: Győr: Kismegyer: az egykori vasútállomás mögötti réten [8372/3 A]; Győrszemere: Hatos-dűlő (a Sós-ér mellett) [8471/1 B].
1283. *Senecio integrifolius* (L.) CLAIRV.: Győr: Hecsei-erdő [8372/1 A; 8272/3 C], Győrszentiván: Haraszt-erdő [8272/3 D]; Gönyű: Gönyűi-erdő [8272/4 D].
1290. *Senecio vernalis* W. et K.: A vasúti vágányok mentén sokfelé tömeges (pl. Győr), de szálanként másutt is (homoki és városi gyomtársulások) megjelenik.
1296. *Senecio paludosus* L.: Abda: Rossz-kert [8371/1 B]; Győr: a Rábca árterén többfelé [8371/2 A].
- 1296/a. *Senecio inaequidens* DC.: Győr: az új Bácsai út építési területén 1 példány (2003), a Szigetköz területére új [8271/4 D], Gyárvaros: a vasúti megállótól K-i irányban kb. 300 m-en keresztül a vágányok közötti közúzalékon; a Vágóhid melletti ipari szárnyvonal mellett [8372/1 A], a győri teherpályaudvar vágányai között; Belváros: a Baross híd és a gyaloghíd között, vágányok mellett [8371/2 B]; Komárom: vágányok mellett a Csillag-erődnél [8274/4 B]; Nagyszentjános: a vasútállomás közelében [8273/3 C]. A faj hazai terjedéséről lásd DANCZA és KIRÁLY (2001) cikkét.
1302. *Echinops sphaerocephalus* L.: Győr: Likócs: a 10-es és 19-es út közötti homoki gyepekben [8272/3 C], Győrszentiván: Újmajori buszmegálló [8272/3 B], Zsombékosi-árok mentén homokpusztagyepben [8272/4 C].
1304. *Xeranthemum annuum* L.: Győr: Rába-dűlő: a Rába töltésén [8371/2 C], Győrszabadhegy: a TV-torony közelében [8372/1 C]; Győrság-Halomalja: a temető mellett [8472/2 A].
1312. *Jurinea mollis* (L.) RCHB.: A Győrszentiváni-, Gönyűi-homokpuszták ritka növénye, mindössze néhány jobb természetességi állapotú foltot került elő. Győr: Győrszentiván, Ivánházától ÉK-re a Gönyűi-erdő és a Gazdák-erdeje közti homoki gyepekben [8272/4 C]; Paradicsomos homokpusztagyepjeiben [8272/3 C]; Gönyű: Gönyűi-erdő ÉNy-i részén zárt homokpusztagyepben, a Nagy-tagi-legelőtől D-re [8272/4 D].
1320. *Cirsium eriophorum* (L.) SCOP.: Hédervár: a községtől DK-re fekvő legelőn [8170/4 D]; Kunsziget: a Mosoni-Duna töltése mellett [8271/3 B]; Szerecseny: a falutól Ny-ra, a vasúti sínek mellett [8571/1 D].
1322. *Cirsium brachycephalum* JURATZKA: Győr: Gyirmót: az ÉD-i gátúttól K-re kiszáradó mocsárretnen [8371/3 B], Győrszentiván, csatornaparton [8372/1 B]; Töltéstava: Malom-éri dűlő [8372/3 D].
- Silybum marianum* (L.) GARTN.: Győr: Gyirmót: a Sörfőző-rétet északról szegélyező dűlőút mentén [8371/3 B]. Korábban (az 1990-es évekig) természetették a környező földeken, azóta – mint gyom – minden évben megjelenik, bár egyre kisebb mennyiségben.
1371. *Scorzonera purpurea* L.: Győr: Likócsi gyakorlótér [8272/3 C]. Győrszentiván: Szentiváni-erdő [8272/3 C, D], Gazdák-erdeje és Ivánházától ÉK-re [8272/4 C, D]; Nagyszentjános: az M1 gönyűi lehatója melletti homokbuckákon [8373/1 B].
1379. *Taraxacum serotinum* W. et K.: Győr: a Rábca töltésén [8371/2 A], Kismegyer: a Pándzsa mentén száraz gyepekben [8371/4 B, 8372/3 A], Likócs: Audi gyárral szembeni száraz réten [8372/1 A], Hecsepuszta: Hecsei-erdőtől D-re fekvő száraz gyepekben [8372/1 A]; Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út melletti gyepekben [8371/1 B].
1398. *Crepis pulchra* L.: Abda: a 85. sz. főút kiágazása mellett [8371/1 B], Hármass-dűlő [8371/1 D]; Győr: Pinnyéd: Morcza [8371/2 A]. A faj POLGÁR (1941) flóraművében nem szerepel.
1428. *Loranthus europaeus* JACQ.: Abda: a vasútállomás közelében [8371/1 A]; Vámoszabadi: a Duna töltése mellett, a határátkelőnél [8271/2 B].
1438. *Agrostemma githago* L.: Abda: Haraszt [8371/1 B]; Ács: Taligaúti dűlő [8273/4 B]; Győr: Győrszabadhegy: Kakashegyi-dűlő [8372/1 C] (PINKE és PÁL 2001), Sashegy [8372/1 C], Ménfőcsanak: Nyárfa-dűlő és Kőhányás-dűlő [8371/4 C]; Nyúl: János-dombi dűlő: a szőlők alatti gabonátáblában [8472/1 A].
1440. *Lychnis coronaria* (L.) DESR.: Gecse: Gömör-tető [8571/3 B]; Gyarmat: Kis-erdő [8571/1 C].
1443. *Silene viscosa* (L.) PERS.: Bőny: Szőlőhegy; Nagy-erdő [8372/2 B, D]; Győr: Gyirmót: a Rába töltésén [8371/3 B; 8371/2 C], Győrszentiván: Paradicsomos, laktanyától K-re eső homoki gyepek [8272/3 C]; a harcokosi-lőtéren, a Gazdák-erdejétől É-ra [8272/4 C]; Gönyű: Gönyűi-erdő tisztásain [8272/4 D]; Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út melletti gyepekben [8371/1 B].
1450. *Silene multiflora* (EHRH.) PERS.: Győr: Pós-domb, Gazdák-legelője [8371/1 D], Bécsi úti nádas [8371/2 C] Hecsepuszta: Úszató-rét; Osztaloki-árok mentén [8272/3 A, B], Győrszentiván: Zsombékos [8272/4 C], Kismegyer: Nagy-Pándzsa menti rétek [8372/3 A]; Győrújbarát: Kisbarátfalu: Kákás-tó [8371/4 B]; Töltéstava: Temetői-dűlő [8372/3 B].
1456. *Silene dichotoma* EHRH.: Kunsziget: Táti-erdő [8271/3 B].

1459. *Cucubalus baccifer* L.: Győr: Kiskút: Ipar-csatorna torkolatánál [8271/4 D], a Rába ártéri füzesében elszórtan [8371/3 A, B]; Győrújfalú: Palé [8271/4 B].
1461. *Gypsophila fastigiata* L.: A kislétföldi meszes homokpuszta likócsi, bácsai természetes és bolygatott homokterületeinek egyik legjellemzőbb őshonos növénye (az *Oxytropis pilosa* mellett), amely néhol szinte monodomináns állományokat alkot. Gyakori a győrszentiváni katonai gyakorlótér körül [8272/3 C, D; 8372/1 B], a Zombékosi-árok mentén [8272/4 C], a Gönyői-erdő (Gönyű) homoki gyepeiben [8272/4 D], az M1 gönyői lehajtója melletti homokbuckákon (Nagyszentjános) [8373/1 B], és csakúgy, mint a csajkavirág, lokális adventívként ruderalis gyomtársulásokban, töltéseken és építési területeken is megjelenik (Győr: Belváros: Vas Gereben utca [8371/2 B], Szalmatelep: Urbantsok utca [8371/2 B], Sárás: Sárási-dűlő [8271/4 D]), ill. Bőny: Szőlőhegy: a Bőnyi-erdő É-i részén a villanypálya alatt [8372/2 B] is.
1469. *Dianthus serotinus* W. et K. s.l.: Erős populációi élnek a Győrszentiváni-, Gönyői-homokpusztákon. Gönyű: a Gönyői-erdő ÉNy-i részének homoki gyepeiben [8272/4 D]; Győr: Győrszentiván, a katonai gyakorlótér ÉK-i részén, a Gazdák-erdeje keleti részének homokpusztagyepeiben [8272/4 C], Hecsei-erdő É-i részének két tisztásán igen jó természetességi állapotú homokpusztagyepekben, melyeket az Audi gyár terjeszkedése erősen veszélyeztet [8272/3 C]. A Szigetközben csak két helyen: Győr: Kisbácsa: Bodzás és a Szitásdomb homokbánya mellett [8271/4 D].
1504. *Minuartia verna* (L.) HIERN.: Győr: Győrszentiván-Kishegy: homokbánya [8272/3 D], Kisbácsa: Szitásdomb [8271/4 D].
1513. *Spergularia media* (L.) C. PRESL.: Töltéstava: Temetői-dűlő, szikes réten [8373/2 B].
1518. *Scleranthus annuus* L. subsp. *polycarpus* (TORN. ex L.): Gyömöre: Ilonkapusztá: Vár-erdei dűlő [8571/1 A].
1522. *Herniaria glabra* L.: Győr: Belváros: Hajóállomás [8371/2 B], Kisbácsa: a Mosoni-Duna töltése mellett és Szentvid homokján [8271/4 D]; Dunaszeg: Strand [8271/1 D]. Utóbbi lelőhelyről már PINKE és PÁL (2001) is beszámol.
1523. *Herniaria hirsuta* L.: Csikvánd és Mórchida: Tördeméspusztától K-re [8570/2 A].
1529. *Chenopodium aristatum* L.: Győr: Győrszentiván-Nagyhegy szőlőinek homoki gyomtársulásaiban [8372/2 A]. PINKE - PÁL (2001): Gönyű: Dózsamajor.
1531. *Chenopodium botrys* L.: Győr: Gyirmót, a TSz-től É-ra, kavicsos töltésút szélén [8371/3 B], Belváros: Türr I. utca végén [8371/2 B], Révfalu: új Bácsai út építési területein [8371/2 B, 8271/4 D], Likócs: Csókás utca [8372/1 A], Betongyár [8272/3 C], Sashegy: felhagyott kavicsbánya [8372/1 C], Szérfűskert: Pápai út melletti ruderalia [8371/2 D].
1560. *Corispermum nitidum* KRT.: Győr: Kisbácsa: a Szitásdomb egykori homokbányájában illetve a Bodzás területén [8271/4 D], Likócs: a 10-es és 19-es út közötti homokbuckás terület bolygatott homokfelszínein [8272/3 C], Győrszentiván: Tiborháza homokbányagödörében [8372/1 D].
1585. *Samolus valerandi* L.: Győr: Győrszentiván: a Zombékos degradálódó mocsarában [8272/4 C]. Nagyszentjános: a Jegespusztára vezető út mellett, csatornában [8373/1 B].
- 1628/b. *Fallopia x bohémica* (CHRTEK et CHRTKOVÁ) J. BAILEY: Győr külterületein és néhány környező település nedves, ruderalis helyein elszórtan, kis-közepes csoportokban. Még nem túl gyakori.
1635. *Urtica urens* L.: Győr: Sashegy: felhagyott kavicsbánya [8372/1 C], Kismegyer, törmelékhalmon [8372/3 A], Nádorváros, kertekben [8371/2 B], Győrszentiván-Nagyhegy szőlőiben [8372/2 A].
1649. *Fagus sylvatica* L.: Bőny: Bőnyi-erdő, néhány idős fa a Belényesitánya és a Szőlőhegy közt, egy üdebb erdőfoltban [8372/2 C]. A Kislétföld homokterületein érdekes előfordulás, mely valószínűleg nem spontán, POLGÁR (1941) szerint vadon termő bükkfa Győr megyében nincs, és régen is csak igen kevés lehetett.
1673. *Salix repens* L. subsp. *rosmarinifolia* (L.) HARTM.: Győr: Győrszentiván, Bárány-legelő Ny-i részén [8272/3 D], a Paradicsomos katonai objektumától É-ra felhagyott homokbányában, Ny-ra földút mellett mesterseges mélyedésben [8272/3 C]; Gazdák-erdeje közepén üde gyepeken [8272/4 C].
1704. *Najas minor* ALL.: Győr: a Hecsei homokbányatóban [8272/3 C].
1724. *Allium atropurpureum* W. et K.: Szerecseny: Belső-halom [8571/1 D].
1732. *Allium flavum* L.: Győr: Likócs: Segítőház és felhagyott üzemanyag telep környékén, a gyakorlótér területén [8272/3 C]; Nagyszentjános: az M1 gönyői lehajtója melletti homokbuckákon [8373/1 B].
1734. *Allium sphaerocephalum* L.: Homokpusztagyepekben nem ritka. Győr: Kisbácsa: Szitásdomb [8271/4 D], Likócs: Segítőház és felhagyott üzemanyag telep környékén valamint a gyakorlótér területén [8272/3 C, D], Örök-föld [8272/4 A], Erdei tanya (a Zombékosi-árok közelében) és a Gazdák-erdeje sztyepprétein, tisztásain [8272/4 C, D]; Gönyű: Gönyői-erdő tisztásain [8272/4 D]; Nagyszentjános: az M1 gönyői lehajtója melletti homokbuckákon [8373/1 B].

1742. *Scilla vindobonensis* SPETA: A Mosoni-Duna árterén és a töltések oldalain helyenként tömeges Győrzámoly, Győrújfalú, Kunsziget és Abda községhatárokból [8271/3 A, B, D]. A Nagy-Duna töltésén és árterén szintén gyakori, sokszor tömeges Vámoszabadi, Nagybaics, Szőgye, Vének községhatárokból [8271/2 B; 8272/1 A, C, D; 8272/3 B; 8272/4 A]; Győr Püspök-erdő fűzligeteiben és a töltésen [8271/4 C, D], Szúnyog-sziget [8271/4 C]; Öttevény: a Kunsziget felé vezető út mellett [8270/4 B].
1744. *Ornithogalum boucheanum* (KUNTH) ASCH.: Győr: Kiskút: a Likócsi-híd mellett [8271/4 D], Győrszentiván: Régi temető [8272/1 B], Szentiváni-erdő [8272/3 D], Győrszentiván-Nagyhegy: Külső vasút sor [8272/2 A]; Győrszemere: Szőlőhegy, vasúti átkelő közelében [8471/2 C], Tényő felé az országút mellett [8471/4 A].
1768. *Leucocjum aestivum* L.: A Mosoni-Duna árterei fűzligeteiben és nemesnyárasaiban még elég gyakori: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C, D], Likócs [8272/3 A], Szigeti – rétek [8272/3 B]; Ezen kívül Gyirmót: a Holt-Marcál holtága melletti fűzes ligeterdő fragmentumban, a Szegele D-i részén [8371/3 B].
1779. *Iris humilis* GEORGI subsp. *arenaria* (W. et K.) A. et D. LÖVE: Gönyű: Gönyűi-erdő tisztásain [8272/4 D]; Győr: Győrszentiván: Gazdák-erdeje keleti részén a gönyűi községhatár közelében [8272/4 C].
1784. *Iris spuria* L.: Győr: Gyirmót: Marcal-menti-dűlő és Csikóréti több pontján a Gátórház közelében [8371/4 A]; az ÉD-i gátúttól K-re kiszáradó mocsárréten [8371/3 B]; Győrszemere: Sós-ér mentén szikes réten [8371/3 D]; Nagyszentjános: a jegespusztára út mellett, csatornaparton [8373/1 B]; Töltéstava: Malom-éri dűlő [8372/3 A, B].
1785. *Iris sibirica* L.: Győr: Gyirmót: Csikóréti [8371/4 A], Rába menti rétek [8371/3 B], Likócs: a 10-es út és a Mosoni-Duna közötti mocsárréten [8272/3 C]; Kisbaics: a Kisbaics-Vének műúttól D-re [8272/3 A].
1811. *Cephalanthera damasonium* (MILL.) DRUCE: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C], Tákó [8371/2 A]; Vámoszabadi: Kékény-szeg [8271/2 D].
1812. *Cephalanthera longifolia* (L.) FRITSCH: Győr: Bácsai-legelő [8272/3 C].
1813. *Epipactis palustris* (L.) CRANTZ: Dunaszeg: Fenyő [8271/1 D]; Győr: Hecsepusztá: homokbánya [8272/3 C]; Kisbaics: Bácsai út melletti bányató [8271/4 D], Győrszentiván: Zsombékosi-árok partoldalában [8372/2 B]; Győrladamér: kavicsbánya [8271/1 D]; Nagyszentjános: az M1 gönyűi lehajtója melletti homokbánya [8373/1 B]. POLGÁR (1941) csak a felpécsi Sisekrétől közli.
1817. *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ: Abda: Dobsa [8371/1 A]; Győr: Püspök-erdő [8271/4 C], Tákó [8371/2 A], a József A. lakótelep egy erősen leromlott állapotú erdejében [8372/1 A], Gyirmót: Csikóréti [8371/3 B], a Gátórházról D-re [8371/2 C], Marcal-menti dűlő [8371/2 C], a Holt-Marcál egy holtága melletti fűzes ligeterdő fragmentumban, a Marcal-tüske É-i részén [8371/3]; Győrújbarát: Kisbarát-falu: Kákás-tó, nemesnyárasban [8371/4 B]; Rábapatoná: Ószhelypuszta (a Rábca mellett) [8370/2 B].
1819. *Listera ovata* (L.) R. BR.: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C].
1821. *Neottia nidus-avis* (L.) RICH.: POLGÁR (1941) csak a Sokoróból említi, KEVEY-ALEXAY (1990) szerint az Alsó-Szigetközben nem él. Két kisebb populációja került elő az alábbi helyeken: Győr: Püspök-erdő [8271/4 C]; Győrladamér: kavicsbánya [8271/1 D]. Továbbá: Győr: Győrszentiván: Haraszt-erdő [8272/4 C].
1836. *Orchis morio* L.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Győr: Likócs: Segítőház [8272/3 C], a laktanyától ÉK-re cserjésedő zárt homoki gyepekben tömegesen; az Audi gyár és laktanya közti gyepekben; Paradicsomos É-i részén a katonai objektum közelében [8272/3 C, D]; Győrszentiván – Kishegy, homokbányában [8272/3 D], Ivánháza: Gazdák-erdeje [8272/4 D], Győrszabadhegy: a veszprémi vasút mellett, homokpusztagyepben [8371/2 D].
1837. *Orchis coriophora* L.: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Kunsziget: a Mosoni-Duna árterén I virágzó példány [8271/3 B].
1838. *Orchis ustulata* L.: Győr: Győrszentiván, Gazdák-erdeje K-i részének homokpusztagyepjeiben a gönyűi községhatár közelében [8272/4 C]; Nagyszentjános és Ács (a megyehatáron): az M1 gönyűi lehajtótól ÉK-re, homokpusztagyepben [8373/1 B].
1839. *Orchis tridentata* SCOP.: Győr: Hecsei-erdő É-i részén, akácosodó homoki sztyepréten [8272/3 C].
1840. *Orchis purpurea* HUDS.: Győrság: Halomalja: Sági-hegy [8472/2 A].
1841. *Orchis militaris* L.: Győr: Győrszentiván: Zsombékosi-árok melletti mesterséges gödörök (1000x) [8272/4 C], Püspök-erdő, villanypáztábla [8271/4 C]; Paradicsomos területén, lezárt katonai objektumtól É-ra felhagyott homokbányában; másodlagos mocsárréten a katonai objektumtól Ny-ra; Hecsei-erdő több pontján, tisztásokon; az Audi gyár és a laktanya között; [8272/3 C]; Bőny: Bőnyi-erdő [8372/2 D].
1848. *Dactylorhiza incarnata* (L.) SOÓ: Győr: a Kis-Pándzsá partján [8371/4 B], Győrszentiván: Zsombékosi-árok partoldalában és mesterséges mélyedésekben [8372/2 B; 8272/4 C].
1857. *Scirpus radicans* SCHUHR: Győr: Rába-dűlő: egy Rábába torkolló csatornában [8371/2 C]. [A faj hazai elterjedését MESTERHÁZY és VIDÉKI (2004) munkája ismerteti]

1882. *Chlorocyperus glomeratus* TORN. in L.: A Rábca és a Mosoni-Duna szárazra került iszapos parti sávjában szórványos: Győr [8371/2 A; 8272/3 A, B, C]; Kisbajcs [8272/3 B]; Vének [8272/3 B; 8272/4 A]; Ritka a Rába partján [8371/2 C].
1885. *Dichostylis michelianus* L.: A Rábca és a Mosoni-Duna szárazra került iszapos parti sávjában helyenként állományalkotó: Győr [8371/2 A; 8272/3 A, B, C]; Kisbajcs [8272/3 B]; Vének [8272/3 B; 8272/4 A].
1934. *Carex panicea* L.: Győr: Győrszentiván, a Paradicsomos homokpusztáinak mesterséges mélyedéseiben, másodlagos mocsárreтен a katonai objektumtól nyugatra [8272/3 C], Pinnyéd: a Rábca töltése mellett [8371/2 A].
1944. *Carex viridula* MICHX. (*Carex oederi* RETZ.): Győr: Hecsepuszta: Úsztató-rét [8372/1 B], Likócs: homokbánya [8272/3 C], Győrszentiván: Zsombékos [8272/4 C].
1947. *Carex pseudocyperus* L.: Győr: Kisbácsa: a Bácsai-csatorna zsilipjénél [8271/4 B], Gyirmót: a Holt-Marcal egy holtága melletti füzes ligeterdő fragmentumban, a Horgászfalutól Ny-ra, a Marcal-tüske É-i részén [8371/3 B]; Dunaszeg: Holt-Duna [8271/1 D]. POLGÁR (1941) nem jelzi a megyéből.
1991. *Vulpia myuros* (L.) C. C. GMEL.: Abda: az I. világháborús emlékműnél [8371/1 B]; Győr: Audi mellett, ruderalis területen [8272/3 C].
2015. *Catabrosa aquatica* (L.) P.B.: Győrújbarát: Kövecses, a Kis-Pándza partján [8371/4 D].
2038. *Agropyron pectiniforme* R. et SCH.: Győr: Sárápuszta és Kisbácsa: a Körtöltésen többfelé [8271/4 C], a Mosoni-Duna töltésén [8371/2 A]; Bőny: Presznyák-tag, partoldalban [8373/1 C].
2097. *Stipa pennata* L.: A terület homokpusztagyepjeiben Győrszentiván és Gönyű környékén sok helyen állományalkotó, gyakori faj, nem ritkán zavart területeken is megjelenik. Néhány jelentősebb állománya: Bőny: Sínai-hegy [8373/1 B]; Győr: Győrszentiván, Gazdák-erdeje keleti részének homokpusztagyepjei, Bárány-legelő, Paradicsomos, Hecsei-erdő tisztásai, Nádasdy laktanyától K-re eső homoki gyepek [8272/3; 8272/4]; Nagyszentjános homokpusztagyepjei [8272/3]. Sokfelé jelenlévő kisebb állománya közül kiemeljük a Bácsán (Győr szigetközi részén) élő, végveszélyben lévő kis populációját [8271/4 D].
2103. *Hierochloë repens* (HOST.) P.B.: Ács: Taligaúti dűlő [8273/4 B]; Győr: Gyirmót: Csikórét [8371/3 B].
2116. *Cryptis schoenoides* (L.) LAM.: Győr: Kismegyer: az egykori vasútállomás mögötti réten [8372/3 A], Likócs: az Audi-gyár melletti kis mesterséges tó parti zónájában, időleges megtelepedés [8272/3 C].
2118. *Leersia oryzoides* (L.) Sw.: Győr: Gyirmóttól DNy-ra a Marcal zsilipjénél [8371/3 A].
2120. *Panicum capillare* L.: Győr: Győrszentiván: a Zsombékos-árok kiszáradt medrében [8272/4 C]; Vaszar: Vaszari-erdő, szántószegélyben [8571/3 D].
2135. *Arum maculatum* L.: Gyarmat: Gyarmati-erdő [8571/1 C].

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk KENYERES ZOLTÁNNak és SZUROMI TAMÁSNAK a terepbejárásokon való segítő részvételért, PINKE GYULÁNAK és TAKÁCS GÁBORNAK pedig az irodalmak beszerzésében nyújtott segítségéért.

IRODALOM – REFERENCES

- ADLER W., OSWALD K., FISCHER R. 1994: *Exkursionsflora von Österreich*. Ulmer, Stuttgart, 1180 p.
- BALOGH L. (2003): A *Fallopia nemzetség Reynoutria* szekciója Magyarországon előforduló fajainak határozókulcsa. *Flora Pannonica* 1 (1): 76–88.
- BARINA Z., SCHMIDT D. 2004: A Duna medrének iszapszövetzete. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI. Előadások és posztterek. Összefoglaló kötet, p. 38.
- BAUER N. 2004: A Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet Győr környéki területeinek élőhelytérképezése. FHNPI Adattár (kézirat), Sarród.
- BORHIDI A. 1956: Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der kleinen ungarischen Tiefebene. *Acta Bot. Hung.* 2.: 241–274.
- DANCZA I., KIRÁLY G. 2001: A *Senecio inaequidens* DC. előfordulása Magyarországon. *Kitaibelia* 5: 93–109.
- FARKAS S. (szerk.) 1999: *Magyarország védett növényei*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 416 pp.
- KEVEY B. 1983: Adatok Magyarország flórájának ismeretéhez II. *Bot. Közlem.* 70: 19–23.

- KEVEY B. 1985: Adatok Magyarország flórájának ismeretéhez III. *Bot. Közlem.* 72: 155–158.
- KEVEY B. 1988: Adatok Magyarország flórájának ismeretéhez IV. *Bot. Közlem.* 74–75: 93–100.
- KEVEY B. 1989: Adatok Magyarország flórájának ismeretéhez V. *Bot. Közlem.* 76: 83–96.
- KEVEY B. 1993: Adatok Magyarország flórájának ismeretéhez VI. *Bot. Közlem.* 80: 53–60.
- KEVEY B., ALEXAY Z. 1992: Adatok a Szigetköz flórájához. *Acta Óváriensis* 34: 29–37.
- KIRÁLY G., HORVÁTH F. 2000: Magyarország flórájának térképezése: lehetőségek a térképezés hálórendszerének megválasztására. *Kitaibelia* 5: 357–368.
- MAROSI S., SOMOGYI S. 1990: Kisalföld. In: *Magyarország kistájainak katasztere I.* MTA Földr. tud. Kut. Int. Kiadv., Budapest, pp. 325–376.
- MESTERHÁZY A., VIDÉKI R. 2004: A gyökerező erdeikáka (*Scirpus radicans* Schkuhr) előfordulása Magyarországon. *Flora Pannonica* 2: 129–139.
- PINKE GY., PÁL R. 2001: Adatok a Kisalföld gyomflórájának ismeretéhez. *Kitaibelia* 6: 381–400.
- POLGÁR S. 1903: Győr vidékének vízi és vízparti edényes növényzete. Győri Áll. Főreálisk. Értesítője az 1902–1903. tanévről, pp. 4–33.
- POLGÁR S. 1912a: A győrmegyei homokpuszták növényelete. Győri Áll. Főreálisk. 1911/12. évi értesítő, pp. 1–41.
- POLGÁR S. 1912b: Győrmegye növényföldrajza. *Magyar Bot. Lapok* 11: 308–338.
- POLGÁR S. 1913: Az *Amaranthus vulgarissimus* Spegazzini magyarországi előfordulása. *Magyar Bot. Lapok* 12: 225.
- POLGÁR S. 1914: Újabb adatok Győr adventívus és ruderalis flórájához. *Magyar Bot. Lapok* 13: 60–69.
- POLGÁR S. 1918: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) II. *Magyar Bot. Lapok* 17: 27–41.
- POLGÁR S. 1925: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) III. *Magyar Bot. Lapok* 24: 15–23.
- POLGÁR S. 1927: A *Veronica peregrina* L. magyarországi előfordulása (Öntös Dunasziget tavaszi flórája). *Magyar Bot. Lapok* 26: 50–53.
- POLGÁR S. 1933: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) IV. *Magyar Bot. Lapok* 32: 71–77.
- POLGÁR S. 1937: Új talaj befűvesedésének érdekes esete. *Bot. Közlem.* 34: 15–26.
- POLGÁR S. 1938: Győr környékének néhány érdekesebb növényéről. *Bot. Közlem.* 35: 273–278.
- POLGÁR S. 1941: Győrmegye flórája. Flora Comitatus Jaurinensis. *Bot. Közlem.* 38: 201–352.
- SCHMIDT D. 2003: A *Sisymbrium polymorphum* (MURR.) ROTH. régi-új előfordulása a Kisalföldön. *Bot. Közlem.* 90 (1–2): 172–173.
- SCHMIDT D. 2004: A bőnyi Sínei-hegy és környékének botanikai értékei. *Bot. Közlem.* 91. (in press)
- SCHMIDT D. 2005: Természetvédelmi és florisztikai kutatások Győr környékén. Diplomadolgozat (kézirat), Mosonmagyaróvár.
- SIMON T. 1962: A Kisalföld természetes növénytakarója. *Földr. Közlem.* 86: 183–193.
- SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. *Harasztok – Virágos növények.* Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- SOÓ R. 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve I–VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZABOLCS I., VÁRALLYAY GY., MIKLAY F. 1962: A Dunántúli szikések. Szikes talajok Győr környékén. *Agrokémia és talajtan* 11: 161–184.
- TAKÁCS G. (szerk.) 2003: A Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet komplex botanikai állapotfelmérése. FHNPI Adattár, Sarród, kézirat.
- WERNER E. 1990: A Felső-Szigetköz néhány botanikai értéke. A mosonmagyaróvári Kossuth Lajos Gimnázium Évkönyve 1989–90, pp. 20–29.
- ZÓLYOMI B. 1931: A Kis-Alföld páfrányairól. *Bot. Közlem.* 28: 189–191.
- ZÓLYOMI B. 1937: A Szigetköz növénytan kutatásának eredményei. *Bot. Közlem.* 34: 169–192.

DATA TO THE FLORA OF KISALFÖLD I.

D. Schmidt¹ and N. Bauer²

¹ Győr, Fehérvári út 5/c, H-9023, Hungary
e-mail: jaurinum@freemail.hu

² MTM – Növénytár, Budapest, Könyves K. krt. 40, H-1097, Hungary
e-mail: bauernorbert@vnet.hu

Accepted: 25 September 2005

Keywords: Kisalföld, *Botrychium lunaria* (L.) Sw., floristical data collection

The authors are published floristical data concerning mainly the town of Győr and its immediate surroundings. The presence of most of the considered plants has not been considered by any botanical publications since the papers of SÁNDOR POLGÁR, an early 20th century botanist. From these collection of data it is worth mentioning *Botrychium lunaria* because its first appearance on the Kisalföld and *Sisymbrium strictissimum*, *Stachys sylvatica*, *Chamaesyce maculata*, *Bunias orientalis*, *Senecio vernalis*, *Impatiens parviflora*, *Geranium rotundifolium*, *Epipactis palustris* that has not been recorded in that narrower region before. There are some species with great importance in natural preservation (like *Juinea mollis*, *Iris arenaria* etc.) and there are some unsupported rare species like *Sisymbrium polymorphum*, *Glaucium corniculatum* too.

ADATOK A GÖNYŰ-NESZMÉLY KÖZÖTTI DUNA-SZAKASZ FLÓRÁJÁHOZ ÉS VEGETÁCIÓJÁHOZ

RIEZING NORBERT

2851 Környe, Bem J. u. 33.

Elfogadva: 2005. december 5.

Kulcsszavak: Duna, flóra, vegetáció, tájhasználat

Összefoglalás: Dolgozatomban a Duna hazai szakaszának kevésbé ismert Gönyű és Neszmély közötti részének tájtörténetével és flórájával foglalkozom. A botanikailag érdekesebb területek tájtörténetének utóbbi bő kétszáz évét áttekintve megállapítható, hogy azokon a gazdálkodás lényegesen nem változott, illetve mindig maradtak olyan területek, ahol a ma jellemző érdekesebb fajok átvészelték a kedvezőtlen időszakot.

A vizsgált területen jelentősebb fászszerű ártéri társulások főként a szigeteken találhatóak. A puhafaligetekben szórványosan a keményfaligetek fajai is megjelennek. Érdekes, hogy az ártérből kiemelkedő löszös talajú magaspartok növényzete sok hasonlóságot mutat a Kisalföldről korábban nem jelzett löszfalnövényzetével.

Az enumerációban felsorolt fajok közül a Győr-Tatai Kisalföldre nézve új a *Salix elaeagnos*, a *Filipendula ulmaria*, a *Senecio paludosus*, a *Galanthus nivalis* és a *Vitis sylvestris*. További ritka fajok: *Alnus incana*, *Equisetum hyemale*, *Geranium pratense*, *Iris sibirica*, *Lathyrus palustris*, *Spirodela polyrrhiza*. Fajlistámban feltüntetek néhány, a vizsgált Duna szakaszon jelenleg még ritka özöngyomot is.

Bevezetés

A terület első kutatója KITAIBEL volt, aki soproni útja során Dunaalmásról közöl néhány botanikai adatot (KITAIBEL in LÖKÖS 2001). Őt FEICHTINGER (1899) követte „Esztergom megye és környékének flórája” című művével, amely sok Komárom megyei adatot is tartalmaz. Helymegjelölése számos esetben nem pontos. A „dunai szigeteken” elnevezés például a Tát és Esztergom közötti szigetekre (de nem tudjuk pontosan melyekre) vonatkozhat, és feltehetően nem tartalmazza a Komárom megyeieket (vö. BARINA 2003). Érdekesebb fajai közül kiemelném a *Menyanthes trifoliata*-t, amelyet „Ácson a nedves rét partján” (talán a Lovadi-réten?) talált. Adatát sajnos nem sikerült megerősíteni. GÁYER (1909, 1911, 1916) számos adatot publikál a Komárom megyei (ez még a történelmi megye) Duna-partról és környékéről. Sok esetben csak feltételezni lehet, hogy egyes adatai a jelen dolgozatban vizsgált területre is vonatkoznak (az „ácsi erdő” például a Duna menti magasparton kezdődik, de a mai 1-es számú főúttól délre ér véget), máskor ezt nem tudjuk eldönteni („Komárom homokján”). POLGÁR (1912, 1941) elsősorban a Győr megyei Duna ártérrel ismert fajok. BOROS többször járt a területen (BOROS 1924, 1925, 1927, 1934, 1942, 1948, 1952), eredményeit több publikációban ismerteti (BOROS 1923, 1938, 1949, 1953). A múlt század második feléből BORHIDI (1956), a KÁRPÁTI házaspár (KÁRPÁTI és KÁRPÁTI 1963) közöl több cönológiai felvételt, valamint SIMON (1962) foglalkozik a területtel. Az utóbbi években fellendülő florisztikai kutatások eredményeiről számol be RIEZING (2002), TÓTH (2003), valamint BARINA és SCHMIDT (2004).

A Duna hazai felső szakaszának vizsgálata elsősorban a Szigetközre (pl. POLGÁR 1941, KEVEY 1983, 1988, 1989, 1993, 1995, 2001) és a Dunazug-hegységgel határos területekre (FEICHTINGER 1899, BARINA 2003) összpontosul. A közöttük található kisalföldi szakasz kevésbé ismert. Jelen közleményben szeretnék hozzájárulni a Duna Gönyű és Neszmély közötti részének jobb megismeréséhez.

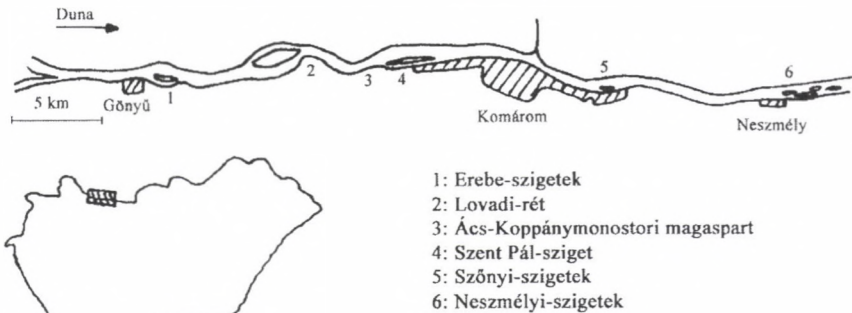
Anyag és módszer

Jelen dolgozat a Duna hazai oldalának a Gönyű és Neszmély közötti (mintegy 45 km hosszú) szakaszával foglalkozik, beleértve a Duna-menti, többnyire homokkal vagy löszös homokkal fedett, de főleg kavics és márgarétegekből felépülő, némileg az érdihez hasonló (BOROS 1944) magaspartokat is. A vizsgált terület (1. ábra) határai: nyugaton Gönyű település, délen Gönyűtől az 1-es számú főútvonal az ácsi Felső-hegyig, majd innen az ácsi Alsó-hegy, és a korábbi ácsi kavicsbánya mellől induló Ács-Koppánymonostori út egészen a Monostori-erődig. Komáromtól Neszmélyig csak a Duna keskeny ártéri területeivel és szigeteivel foglalkozom. A vizsgált terület keleti pereme a neszmélyi Alsó- és Felső-sziget.

Vizsgálataimat döntően 2000 és 2003 között végeztem, melynek során többször végigjártam a területet. A szigetekre kenuval vagy alacsony vízálláskor jutottam be. Sajnos még így sem tudtam minden területet minden aspektusban meglátogatni.

A tájhasználati fejezet megírásakor elsősorban az I. (1782–1783), a II. (1840–45), a III. (1882–83), és a IV. (1921) katonai felmérések térképlapjaira támaszkodtam, melyeket esetenként az újabb felmérések térképeivel is összehasonlítottam. A régi felmérések anyagait az Országos Hadtörténeli Intézet és Múzeum Hadtörténelmi Térképtárában tanulmányozhattam.

A nevezéktan SIMON (2000) munkáját követi. Kivételt képez ez alól a fehér színű homoki szegfű, amelyet megnyugtató taxonómiai állásfoglalás híján *Dianthus serotinus* néven tárgyalok. A korábbi adatok hivatkozásánál a személynév utáni „BP” a budapesti Természettudományi Múzeum Növénytárának Carpato-Pannonicum gyűjteményében fellelhető herbáriumi lapra utal, például: BOROS BP 1942.



1. ábra. A vizsgált területek
Figure 1. The areas studied along the Danube

A terület földrajzi jellemzése

Gönyű településtől kelet felé találjuk az Erebe-szigetecsoporthat, amellyel szemben a parton a nagyobb áradások idején előtört üde gyepeket, vagy nemesnyárasokat láthatunk. Ács felé haladva a domborok egészen a folyóig nyúlnak, így itt hol meredeken kiemelkedő, hol kevésbé markáns magaspartok húzódnak. Ártéri növényzetet csak a vékony partmenti sávban, illetve az ácsi Zsidó-szigeten találunk. A Lovadi-hegy és a Concó-torkolat közötti széles nyelv alakú Lovadi-rét botanikailag az egyik legérdekesebb része a vizsgált szakasznak. Folyásirányban továbbhaladva a Concó-torkolat után ismét meredek, sokszor függőleges falú magaspárt húzódik egészen Komáromig. Jelentősebb ártéri vegetáció itt a Szent Pál-sziget körül alakult ki.

Komáromnál a Monostori-erődtől keletre a part ellaposodik egészen a Gerecse vonulatáig. Komárom és Neszmély között a part többnyire kiépitett, kikövezett, ártéri társulásokat jóformán csak a Szőnyi-szigetek körül, az almásfüzitői Prépost-szigeten, valamint Dunaalmásnál találunk.

Eredmények

A tájhasználat rövid története a botanikailag érdekesebb területeken

A jelenlegi flóra megértéséhez elengedhetetlenül szükséges a táj történetének legalább nagy vonalakban való ismerete, mivel egyes fajok hiánya vagy megléte sokszor a korábbi tájhasználat eredménye. A tájhasználat történetének részletes ismertetésétől jelen munkában eltekintek, csak a fontosabb mozzanatokat emelem ki, az utóbbi bő kétszáz év váltoásaival és csak a jelenleg botanikailag érdekesebb és egymástól eltérő történetű területekkel foglalkozom.

Vizsgálataimban elsősorban a korabeli katonai térképek (I., II., III. és IV. katonai felmérések) adatait használtam fel, amelyek a (helyenként jelentős) mérési hibák és pontatlanságok ellenére is alkalmasak a vegetáció főbb típusainak rekonstruálására. Az I. katonai felmérés (1782–1783) térképlapjai sokszor nagyobb hibákkal és pontatlanságokkal terheltek, így esetenként kevésbé használhatóak, mint a későbbi felmérések eredményei. Az eseti hibákra az egyes területek tájhasználati leírásánál térek ki. A földrajzi helyek megnevezésénél az 1:10000 méretarányú EOV térképek neveit használom.

Az I. katonai felmérés térképlapjait BORBÉLY és NAGY (1932) útmutatásai alapján, a későbbiek pedig a térképekhez tartozó jelkulcsok szerint elemeztem. Az értelmezést nehezíti, hogy az első felmérések térképlapjainak minősége, így megbízhatósága, részletgazdagsága, sőt jelzései (az egységes jelkulcs ellenére!) sem minden esetben egységesek.

Erebe-szigetek (Gönyű)

Az 1782-es felmérés a szigeteket nem mutatja. Ez minden bizonnyal felvételezési hiba. Erre utal, hogy az ábrázolt partvonal hasonló a következő felmérés térképén látható szigetek külső ívének partvonalával. A Cuhai-Bakony-ér torkolata környékén a Dunaparton egészen Gönyűig erdőket ábrázol. Az 1840-es térkép két nagyobb szigetet, valamint két kisebb, növényzet nélküli hordalékfelszínt jelöl. A két nagyobb szigeten gyepeket, illetve déli oldalukon egy sávban, valamint északi részükön egy-egy kisebb foltban zártabb fás állományt (valószínűleg puhafaligetet) ábrázol. A Cuhai-Bakony-ér torkolata és a falu között, valamint a Pap-réten nádasos mocsarat, vizenyős és szárazabb réteket, fás ligeteket, kisebb facsoportokat, fasorokat és egy kis folton szántót mutat. 1882-re a két kis sziget egyesül a nagyobbakkal (a nyugatit Kis-Erebe, a keletit Nagy-Erebe néven említi) és megjelenik egy új, névtelen, nyugati felén csupasz felszínű, keleti felén erdővel borított harmadik is. A Kis- és Nagy-Erebe peremén (néhol megszakítva) vékony sávban erdőt, nagy részükön pedig üde kaszálókat találunk. A Cuhai-Bakony-ér torkolata és a falu között, valamint a Pap-réten mocsarat, vizenyős/üde réteket, a korábbinál kevesebb fás területet és több szántót mutat. 1921-re kialakul egy újabb, erdővel borítottnak jelölt sziget. A két Erebe-szigetet továbbra is keskeny erdős sáv szegélyezi, amely néhol

(de másutt, mint a korábbi térképen) megszakad. A szigetek közepe továbbra is rét. A második világháborút követően a két nagyobb szigetre nemesnyár ültetvényeket telepítettek, így ma természetyszerű vegetáció csak a széleiken, illetve a közben kialakuló (az 1979-es felmérés katonai térképe már 13-at jelöl) szigeteken található. Új szigetek képződése, illetve a jelenlegiek összekapcsolódása napjainkban is tart.

Az erdőnek jelölt foltok (feltehetően puhafaligetek és bokorfüzesek) a térképlapok tanulsága szerint folyamatosan jelen vannak a szigeteken és a környező partmenti területeken. Bár vannak állandó foltok, területük és elhelyezkedésük sokszor változik. A magasabban fekvő területeken (feltehetően a keményfaligetek helyén) már a szigetet ábrázoló első, az 1840-es térkép is gyepeket jelöl, melyek egészen a nemesnyárral történő erdősítésig jellemzőek. A mai vegetációban a korábbi mocsárrétekre egyértelműen utaló növényzetet nem találtam, tehát a területhasználat változása (kaszálóból faültetvény) a fajkészlet teljes változását vonta maga után.

Lovadi-rét és Lovadi-legelő (Ács)

A meglehetősen pontatlan 1782-es térkép a Lovadi-rét és a Lovadi-legelő teljes területét gyepek, a mai felszíninformákat jól tükröző 1840-es felvétel pedig előbbi néhol mocsaras üde kaszálórétnek, utóbbi egy részét gyepek, más részét szántónak jelöli. Az 1882-es térkép a Lovadi-réten az üde kaszálón kívül elszórtan fákat, kisebb facsoportokat, illetve az északi és északkeleti részén két sávban erdőt mutat. A Lovadi-legelő nagy részét legelőként ábrázolja, csökken a szántók területe. Az 1921-es felmérés térképén az erdők területének növekedését, a mocsaras területek pontosabb ábrázolását, valamint a rét keleti részén csatornákat és töltéseket láthatunk. A Lovadi-legelő teljes területe gyepek.

Amint az a térképeken nyomon követhető, a Lovadi-legelőn csak az 1882-es felmérés jelöl először erdőt, amely a mocsárrét Dunával határos északi és északkeleti részén jelenik meg. Ekkor ábrázolják először az elszórtan előforduló fákat, facsoportokat is. Később az erdők területe a part mentén mindkét irányban (elsősorban kelet felé) növekedett, de az utóbbi bő fél évszázadban lényegesen nem változott. Fajkészletük jelenleg kísérő elemekben szegény, tehát az elmúlt bő száz év nem volt elegendő a fajgazdag puhafaligetek regenerálódásához.

A kaszálórétet borítása 1921-ig folyamatos, mára viszont a gyepeknek mintegy 70%-át felszántották. A megmaradt terület fajgazdag, amely véleményem szerint részben a területhasználat több évszázados változatlanságának köszönhető.

Ács-Koppánymonostori magaspart (Ács-Komárom)

A vizsgált szakasz a Concó-torkolattól Koppánymonostorig tart. Az 1782-es felmérés összefüggő fátlan gyepek (a mai Koppánymonostor helyén pedig szőlőültetvényeket) ábrázol. Az 1840-es térképen a Concó-torkolat feletti dombokon gyepek („Alsó-gyöp”), majd kelet felé haladva egy pár száz méter széles sávban szőlő és gyümölcsös („Homokszőlők”, ma Tej-hegy), ezt követően szintén néhány száz méter széles sávban erdő (Ácsi-erdő), majd Koppánymonostorig ismét gyepek láthatóak. Az 1882-es térkép a korábbi legelők helyén kisebb erdőfoltokkal tarkított gyepeket, illetve fáslegelőket ábrázol.

1921-ben a korábbi legelők helyén egy kis folt kivételével mindenütt erdőt térképeztek. Ma gyepeket csak az erdei nyiladékokban és a magaspartok peremén találunk.

Látható, hogy az elmúlt két évszázadban a vizsgált szakaszon a gyepek szinte teljesen eltűntek, csak kisebb fragmentumok maradtak meg. Ezek a fragmentumok már csak töredékét őrzik a korábbi vegetációnak (vö. GÁYER 1911, 1916).

Szent Pál-sziget (Komárom)

Az 1782-es felmérés egy nagyobb és három kisebb, erdővel borított szigetet jelöl. 1840-re az egyik kisebb sziget összekapcsolódik a nagyobbbal, valamint megjelenik egy újabb, egyelőre csupasz felszínű kis sziget is. A keleti szigeten facsoportokkal mozaikoló kaszálórét, a nyugatiakon pedig erdő látható, amelyben mocsarakat és kaszálórétnek vágott kisebb irtást találunk. Az 1882-es térkép az előzőn megjelenő újabb szigetet már jóval nagyobbbnak és erdővel borítotttnak ábrázolja. A szigetetket töltések kapcsolják össze, de ezt leszámítva még elkülönülnek egymástól. Az eddig főleg erdővel borított legnagyobb szigeten ekkor már a kaszálórét dominál, helyenként elszórtan hagyásfákkal. Kisebb erdőfoltokat csak a nyugati felének peremén láthatunk. Egy kisebb területre gyümölcsöst telepítettek. A kisebb szigetek erdővel borítottak, közöttük sokfelé mocsarat jelöltek. Jelenleg az 1840-es térképen megjelent sziget puhafás ligeterdővel borított. A másik három mára összekapcsolódott (Szent Pál-sziget) és területének több mint a felét ligeterdő, fennmaradó részét kaszálórét, felhagyott gyümölcsös, illetve vízügyi létesítmények foglalják el.

A térképeken látható, hogy a jelenlegi sziget egyes részein az első felmérés (1782) óta folyamatos az erdőborítás. A terepi felmérések bizonyították, ami a tájhasználat ismeretében várható volt: a vizsgált területen ennek a szigetnek a legszebben kifejtett a ligeterdei flórája.

Szőnyi-szigetek (Komárom)

Először az 1882–1883-as térkép jelöl egy, akkor már elég nagy, de csupasz felszínű szigetet. 1921-ben két kisebb, erdővel borított szigetet ábrázolnak, amelyeket egymással és a parttal töltés köt össze. Az 1971-es felmérés térképén két nagyobb és három kisebb szigetet láthatunk, amelyeket erdő borít. Az 1986-os katonai (EOV) térképen ugyanez a négy sziget látható, de mindegyik nagyobb. A szigetek gyarapodása napjainkban is tart és várhatóan két nagyobb szigetté fognak egyesülni.

A szigetekeken jelenleg bokorfűzes és fűz-nyár ligeterdő található, amelyben már megjelentek a színező elemek (pl. *Scilla vindobonensis*) is.

Felső-sziget, Árvaházi-sziget (Neszmély)

1782-ben a Felső-sziget nagy részén csupasz talajfelszín (valószínűleg szántót), parti sávjában felszakadozott erdőfoltokat (feltehetően ligeterdőt) térképeztek. 1840–1845 között nagy része szántó, kisebb erdőfoltokat csak a nyugati és délnyugati peremén találunk. Zátonyként már ábrázolják a későbbi Árvaházi-szigetet. 1882-ben a Felső-sziget nagy része továbbra is szántó, de peremén és az akkor még két részből álló

Árvaházi-szigeten erdőt jelöltek. 1922-ben a Felső-szigetet már töltés kapcsolja össze a szárazfölddel. Szélein ligeterdőt, belsejében kis parcellákon szántók, gyepek és gyümölcsösök mozaikját találjuk. Az Árvaházi-szigeten a térkép erdőt ábrázol. Jelenleg a Felső-sziget szélein ligeterdőt, belsejében felhagyott, *Solidago gigantea* által dominált szántókat és gyümölcsösöket, az Árvaházi-szigeten pedig nemesnyár ültetvényt és ligeterdőt láthatunk. Az érdekesebb növényeket szinte kivétel nélkül a szigetek kevésbé bolygatott peremein találjuk.

Ha az előbb ismertetett, botanikailag érdekesebb területek korábbi tájhasználatát vizsgáljuk akkor látható, hogy az az elmúlt bő két évszázad során nem vagy alig változott. Ha érték is kedvezőtlen beavatkozások a területeket, mindig maradtak refúgiumok, ahol a fajkészlet átvészelhette a kedvezőtlen időszakot. A ma természetszerű, de színező elemekben szegény társulások területén korábban a maitól eltérő gazdálkodás folyt. Regenerálódásuk a viszonylag közeli propagulumforrás ellenére is lassúnak tűnik. Persze ez nem azt jelenti, hogy minden növényfaj terjedése lassú lenne, de a jó állapotú, fajgazdag társulások kialakulása hosszú folyamat. Különösen igaz ez a klimax társulás felé haladva. A tájhasználat és a jelenlegi vegetáció ismeretében feltételezem, hogy például a Szent Pál-sziget tölgy-kőris-szil ligeterdei fajokban gazdag növényzete nagyrészt a korábbi keményfalíget maradványa és nem újabb megtelepedés.

A vegetáció általános bemutatása

Fásszárú növényzet

Domborzati okok miatt a Duna Gönyű és Neszmély közötti szakaszán a jobbparton csak kevés helyen (például Ácsnál, Szőnynél és Almásfüzitőnél) alakulhatott ki jelentősebb árterület a folyó mentén. Mivel ezek többségét a gátakon kívülre rekesztették, majd felszántották vagy beépítették, így az árterekre jellemző társulások sokszor csak fragmentárisan maradtak meg. Jellemző, hogy a parton többnyire csak egy nagyon keskeny, jellegtelen füzes-nyáras állományt találunk, amelynek folyó felőli oldalán néha kisebb (esetleg *Salix alba* elegyes) *Salix purpurea* alkotta bokorfüzes foltok jelennek meg. A bokorfüzeseket sokszor az áradások hozzák és azok is szállítják tovább, így kiterjedésük és helyzetük a meredekebb partvonalú szakaszokon gyakran változik. Jelentősebb területű természetszerű fásszárú társulásokat többnyire a szigetek körül találunk, ahol a bokorfüzesek mellett puhafalígeteket is láthatunk, melyekben többnyire a *Salix alba* az állományalkotó, de helyenként gyakori a *Populus alba* és a *Salix fragilis* is. Ritka elegyfa a *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Ulmus laevis*, illetve az *Alnus incana*. Aljnövényzetük érdekesebb faja a *Galanthus nivalis*, *Leucojum aestivum*, *Scilla vindobonensis*, *Circaea lutetiana*, *Polygonatum multiflorum* stb., a leggyakoribbak viszont a legtöbb területen sajnos az adventív *Aster* fajok (főleg az *A. lanceolatus*) és a *Solidago gigantea*. Keményfalígetet a vizsgált szakaszon nem találtam. Feltételezhető korábbi termőhelyeiről sokszor már évszázadokkal ezelőtti kiirtották (szántó, kaszáló). A jelenleg keményfalígetnek megfelelő és kevésbé bolygatott ártéri szinten a jellemző fajai csak lassan telepednek meg.

Ártéri lágyszárú növényzet

Az iszapnövényzet is elsősorban a szigetek körül a legérdekesebb. Jellemző benne a *Chenopodium rubrum*, *Cyperus fuscus*, *Cyperus glomeratus*, *Limosella aquatica*, *Gnaphalium uliginosum*, *Rorippa sylvestris* stb., az adventív fajok közül pedig a *Veronica peregrina*. Érdekes, hogy gyakran megjelenik a szántóföldi gyomtársulásokból ismert *Abutilon theophrasti*, *Helianthus annuus*, *Xanthium italicum*, illetve néha a *Bifora radians* is (vö. BARINA és SCHMIDT 2004). Vízínövényeket többnyire csak szórványosan, elsősorban a holtágakban, illetve a Dunába torkolló patakokban találunk. A *Ceratophyllum* és *Myriophyllum* fajok mellett jellemző még a *Potamogeton crispus* és a *P. natans*, de néhol a *Hippuris vulgaris* is tömeges lehet.

Kisebb-nagyobb degradálódó vagy néha regenerálódó mocsárrétek többfelé előfordulnak. Közülük az ácsi Lovadi-rét és a komáromi Szent Pál-szigeten található rét a legérdekesebb. Az állományalkotó *Alopecurus pratensis* és *Poa pratensis* között sokszor tömegesen jelenik meg a *Clematis integrifolia*, *Iris sibirica*, *Leucojum aestivum* stb. További gyakori, jellemző fajok: *Carex disticha*, *Carex distans*, *Carex vulpina*, *Carex melanostachya*, *Carex tomentosa*, *Plantago altissima*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi* stb.

Magaspartok növényzete

A part menti domboldalakat korábban borító száraz homoki (sokszor löszös) gyepek helyén ma telepített erdőket vagy szántóföldeket találunk. Csak fragmentálisan maradt meg néhány kisebb gyepfolt a magaspartok peremein és az erdei nyiladékokban. Bennük nyílt homokpusztai (pl. *Carex liparicarpos*, *Festuca vaginata*, *Dianthus serotinus*) és erdőssztyepp fajok (*Cytisus austriacus*, *Peucedanum oreoselinum*, *Potentilla recta*, *Teucrium chamaedrys*, *Vincetoxicum hircundinaria* stb.) egyaránt előfordulnak. Állományalkotó a *Stipa pennata*, *Stipa capillata*, *Agropyron pectiniforme*, gyakori az *Allium flavum*, *Allium sphaerocephalon*, *Centaurea sadleriana*, *Gypsophila fastigiata* stb. A szakadópartokon szinte mindenütt találunk a homokban valamennyi lösz is, amely a mezőföldi löszfalnövényzetre emlékeztető vegetációt eredményez (vö. BOROS 1944, 1959, MOLNÁR in BORHIDI és SÁNTA 1999). Az abban jellemző fajok (pl. *Agropyron pectiniforme*, *Elymus hispidus*, *Artemisia campestris* stb.) sorából viszont néhányat nem találtam (pl. *Bassia prostrata*, *Brassica elongata*, bár utóbbit GÁYER (1916) közli innen!).

Enumeráció

Pteridophyta

Dryopteris carthusiana (VILL.) H. P. FUCHS: Fűz-nyár ligeterdőkben: Gönyű: Nagy-Erebe sziget; Komárom: Szent Pál-sziget. Mindkét helyen csak egy-egy növényt találtam. Feltehetően új megtelepedés. A közeli Szigetközből KEVEY (1993) mint a területre nézve új fajt több helyről is közli.

Equisetum hyemale L.: A Komárom melletti Szent Pál-szigeten több tízezer, a neszmélyi Árvaházi-szigeten mintegy száz egyedét találtam nyáras ligeterdőkben. Korábban TÓTH (2003) említi a neszmélyi Felső- és Mocsai-szigetről. POLGÁR (1941) Ács mellől az *E. hyemale* és az *E. ramosissimum* hibridjét, az *E. x moorei*-t jelzi.

Dicotyledonopsida

- Adonis vernalis* L.: A Dunát szegélyező magasparton tetején jelennek meg kisebb állományai. Ács: az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton gyepekben és fiatal telepített erdőben; Nagyszentjános: Majki-erdő, a vízügyes épület melletti löszös gyepek.
- Aegopodium podagraria* L.: A vizsgált Duna szakaszon ritka, csak a Komárom melletti Szent Pál-szigeten, ligeterdőben. A Duna mentén legközelebb a Szigetközből ismert (POLGÁR 1941).
- Alnus incana* (L.) MOENCH: A Duna vizsgált szakaszán szórványos, kisebb csoportokban többfelé megjelenik, elsősorban a magasparton alatt. Ács: a Lovadi-hegy lábánál, az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton alatt és a Tököly-erdőnél két helyen; Almásfüzitő: Prépost-sziget; Komárom: Szent Pál-sziget, és a szigettel szemben a Szűnyogvárnál, valamint a Szőnyi-szigetek közelében a parton a Forró-nál; Neszmély: Árvaházi-sziget, Felső-sziget alsó vége. Az egyedek többsége fiatal, 10–20 év körüli. Korábban csak Komárom (JÁVORKA BP 1910) és Neszmély (BOROS BP 1942) mellől (illetve a közelben a süttői Mocsi-szigetről BOROS BP 1942) volt ismert egy-egy lelőhelyről. GÁYER (1916) a monostori Duna partról említi mézgás égerrel alkotott hibridjét (*Alnus glutiosa* x *incana*).
- Arabis turrita* L.: Komáromnál a Monostori-erdő közelében a vasúti híd melletti falon. Soó (1968) szerint korábbi kisalföldi adata bizonytalan.
- Bifora radians* M. B.: Komárom: Szent Pál-szigetnél a Holt-Duna-ágban, iszapnövényzetben.
- Circaea lutetiana* L.: Csak a Komárom melletti Szent Pál-szigeten találtam, ligeterdőben. A Duna mentén legközelebb a Szigetközből ismert (POLGÁR 1941).
- Clematis integrifolia* L.: Ács: a Concó torkolat környékén néhány száz, valamint a Lovadi-réten több mint tízezer tő; Komárom: a Monostori-erdő környékén a parton, a Szent Pál-szigeten és a szőnyi hajóállomás környékén. Elsősorban a folyó menti üdebb gyepekben, vagy töltésoldalon. A vizsgált területen kívül: Ács: Ernőpuszta közelében (a Dunától 6–7 km-re) szántóföldek között a földút melletti parlagon néhány tő és Pénzásási-dűlő, árokparton egy növény.
- Dianthus serotinus* W. et K.: Ács: Ács-Koppánymonostor közötti magasparton; Komárom: Monostori-erdő környéke, főleg a vasút mellett. Az előbbi két település közeléből már GÁYER (1911, 1916) is említi.
- Eryngium planum* L.: A magasabban fekvő ártéri réteken szórványosan többfelé megjelenik, ritkulóban. Ács: Lovadi-rét; Komárom: Forró, Monostori-erdő alatt a Duna-parton, Szent Pál-sziget.
- Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM.: Ács: a Lovadi-réten a régi csatorna mentén; Komárom: Szent Pál-sziget. A Győr-Tatai Kisalföldről korábbi adatát nem találtam. A Kisalföldön legközelebb a Szigetközből (Győrzámoly, POLGÁR 1941) és a Rába mellől (Gyirmót, MILKOVICS in POLGÁR 1941) volt ismert.
- Geranium pratense* L.: Komárom: Szent Pál-sziget, ligeterdő szélén, kaszálóréten. A Kisalföldön korábban csak Tata (FEICHTINGER 1899, BOROS BP 1925) és Győr (POLGÁR 1941) mellől volt ismert!
- Gypsophila fastigiata* L.: Száraz homokpuszta gyepekben többfelé megjelenik. Ács: az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton, a kavicsbánya közelében, és a Concó torkolat környékén; Komárom: Monostori-erdő környékén, különösen a vasút mellett, valamint a Szent Pál-sziget bejáratánál. GÁYER az Ácsi-erdőből említi (1911, 1916).
- Helichrysum arenarium* (L.) MOENCH: Ács: Ács-Koppánymonostor közötti magasparton. GÁYER (1916) Komárom mellől, valószínűleg a vizsgált területen kívülről említi.
- Hippuris vulgaris* L.: Dunaalmás: a Mészáros-major közelében a kavicsdepónál (2003-ban már nem találtam), valamint Neszmély: Duna-holtág. Boros az ácsi Felső-hegy és a Lovadi-rét közötti csatornából említi (BOROS 1934).
- Impatiens glandulifera* ROYLE: Terjedőben van, de egyelőre még csak kisebb csoportokban, szórványosan jelenik meg. Gönyű: Nagy-Erebe-sziget alsó részén, pár helyen; Komárom: a Monostori-erdő közelében a Duna-parton, és a Szent Pál-sziget alsó csücskében. A Szigetközben már tömeges (BALOGH 2004).
- Jurinea mollis* (L.) RCHB.: Ács: az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton és a közeli gyepekben (vö. GÁYER 1911, 1916).
- Lathyrus palustris* L.: Az Ács melletti Lovadi-réten találtam egyetlen példányt. A vizsgált Duna-szakaszról korábban nem jelezték. A közelben Győr (POLGÁR 1941), Tata (PERLAKY BP 1890, BOROS és PAPP BP 1944) és Tát (FEICHTINGER 1899, BARINA 2003) mellől jelzik.
- Lathyrus sylvestris* L.: Komárom: Szent Pál-sziget; Neszmély: Felső-sziget. Jó állapotú és degradált kaszálóréten. További adata: GÁYER (1916): „Komárom, a Dunaparton a Sandberg alatt”.
- Nuphar lutea* (L.) SIBTH: A komáromi Szent Pál-sziget mellett a holtágban találtam néhány növényt. A területéről korábbi adatát nem ismerem. Legközelebb Győr környékéről (Marcal, Rába, Rábca) (POLGÁR 1941) és Tatáról (FEICHTINGER 1899) volt ismert.

- Onosma arenaria* W. et K.: Az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton néhány tő. Az „ácsi erdő homokján” GÁYER (1911, 1916) említi.
- Oxybaphus nictagynus* (MICHX.) SWEET: Komárom: Monostori-erőd mellett a sínek mentén.
- Oxytropis pilosa* (L.) DC.: Ács: az Ács-Koppánymonostor közötti magasparton; Komárom: a Monostori-erődnél a vasút közelében. A Győr-Tatai Kisalföldön a megmaradt gyepekben többfelé megtalálható, néhol tömeges (RIEZING ined.).
- Peucedanum arenarium* W. et K.: Komárom: Koppánymonostor (felhagyott szőlőben) és a Monostori-erőd környéke.
- Phytolacca americana* L.: Még ritka. Komárom: a Szent Pál-szigettel szemközi parton egy kisebb csoport.
- Prunus padus* L.: Komáromnál a Szent Pál-szigeten és a Monostori-erőd közelében. A Győr-Tatai Kisalföldön Tata környékén fordul még elő, itt gyakori (RIEZING ined.).
- Ribes rubrum* L.: Komárom: Monostori-erőd mellett; Neszmély: Felső-sziget. Ligeterdőkben.
- Salix elaeagnos* SCOP.: Gönyű: Kis-Erebe-szigettel szemközi partoldalban a Cuhai-Bakony-ér torkolatának közelében. A hazai Duna-szakaszon korábban csak a Szigetközéből (POLGÁR 1941), valamint a budapesti Merzse-mocsárból (FELFÖLDY BP 1991, HEGEDŰS BP 1991) volt ismert.
- Salix viminalis* L.: A vizsgált szakaszon szóróványosan jelenik meg egy-egy bokor. Gönyű: a Kis-Erebe-szigettel szemben a Cuhai-Bakony-ér torkolatánál, Nagy-Erebe-sziget, Proletár; Komárom: Szent Pál-sziget, Szőnyi-szigetek, és a parton is a „Forró”-nál; Neszmély: Duna-holtág, Radványi-sziget.
- Scabiosa canescens* W. et K.: Nagyszentjános: Majki-erdő, a vízügyes épület körüli gyepon. GÁYER (1916) az Ácsi-erdőből, de valószínűleg a vizsgált területen kívülről jelzi.
- Senecio paludosus* L.: Ács: a Lovadi-rét szélén a csatorna mellett 400–500 egyed. Korábbi gyűjtések és publikációk legközelebb Győr (POLGÁR 1941), Nyergesújfalú (FEICHTINGER 1899), valamint Észak-Komárom (Szlovákia) (GÁYER 1916) mellől jelzik.
- Taraxacum serotinum* (W. et K.) Poir.: Nagyszentjános: Majki-erdő, a vízügyes épület körüli gyepon. A Győr-Tatai Kisalföld löszpusztáin sokfelé előfordul (RIEZING ined.), a vizsgált területen azonban csak itt találtam.
- Trapa natans* L.: A vizsgált területen ritka. Neszmély: Duna-holtágban néhány növény. BARINA és SCHMIDT (2004) Ács mellől jelzik.
- Ulmus glabra* HUDS.: Puhafás ligeterdőkben. Ács: Lovadi-rét; Gönyű: Nagy-Erebe-sziget. A Kisalföldön ritka.
- Veronica anagalloides* GUSS.: Ács: Lovadi-rét. A vizsgált területhez legközelebb Győr környékéről, Nagyszentjánosról (POLGÁR 1941) és Tát környékéről (BARINA 2003) volt ismert.
- Veronica catenata* PENNELL: Ács: Lovadi-rét. A Győr-Tatai Kisalföldön korábban a tatái Fényes-forrásoknál (DEGEN BP 1926) és Győr környékén (POLGÁR 1941) gyűjtötték. Valószínűleg még több helyről elő fog kerülni.
- Viola elatior* FR.: Ács: Lovadi-rét; Komárom: Szent Pál-sziget. GÁYER (1916) a ma határon túli komáromi Erzsébet-szigeten gyakorinak találta.
- Viola pumila* CHAIX: Ács: Lovadi-rét, mocsárreten. GÁYER (1916) Szőny mellől, valamint a ma határon túli komáromi Erzsébet-szigetről, mint ritka növényt említi.
- Vitis sylvestris* C. C. GMEL.: A Komárom melletti Szent Pál-szigeten puhafás ligeterdőben mintegy 20 egyed. A történelmi Komárom megyéből korábbi adatát nem találtam. A vizsgált szakasztól keletre FEICHTINGER (1899) az Esztergom és Tát körüli szigetekről említi. Nyugat felől legközelebb a Rába mentéről (POLGÁR 1941), a Szigetközéből (POLGÁR 1941, KEVEY 1988, 1989, 1993) és a Hanságban (KEVEY 2001) publikálják. A szinte mindent elborító *V. riparia*-val ellentétben vegetációs időszakban általában nehéz megtalálni. Ősszel pirosra színeződő leveleit többnyire a felső lombkoronában érdemes keresni (nem alkot olyan összefüggő „falat”, mint a *V. riparia*, legalábbis itt nem), vagy később a lehullott levelek alapján lehet könnyen megtalálni.

Monocotyledonopsida

- Carex disticha* HUDS.: Ács: a Lovadi-réten gyakori. Korábbi adatát nem találtam. A vizsgált területhez legközelebb Győr (POLGÁR 1941) mellől és a Tati-szigetéről (FEICHTINGER 1899, BARINA 2003) jelzik.
- Carex vesicaria* L.: Ács: Lovadi-rét; Komárom: Szent Pál-sziget. Korábbi adatát nem találtam. A vizsgált területhez legközelebb Győr (POLGÁR 1941) mellől és a Tati-szigetéről (FEICHTINGER 1899, BARINA 2003) jelzik.
- Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ: Komárom és Szőny között a Forró nevű területen nemesnyár-ligetben néhány tucat virágzó tő.

- Festuca gigantea* (L.) VILL.: A Komárom melletti Szent Pál-szigeten puhafaligetben. Keményfaliget maradványa vagy új megtelepedés? POLGÁR (1941) a közeli Szigetköz több pontjáról közli.
- Galanthus nivalis* L.: Csak a komáromi Szent Pál-szigeten, ligeterdőben néhány tő. A Győr-Tatai Kisalföldről korábbi adatát nem találtam.
- Hydrocharis morsus-ranae* L.: A vizsgált Duna-szakaszon egyedül a komáromi Szent Pál-sziget melletti holtágban találtam, itt is csak néhány egyed. Legközelebb Győr mellől volt ismert (POLGÁR 1941).
- Iris sibirica* L.: Egyedül az Ács melletti Lovadi-réten, mintegy tízezer virágzó tő. Legközelebbi korábbi adatai: Szigetköz, Vének (POLGÁR 1941); TÁTI-szigetek (FEICHTINGER 1899, BARINA 2003).
- Leucojum aestivum* L.: Csak két helyen találtam. Ács: Lovadi-rét, több tízezer, elsősorban kaszálóréten; Komárom: Szent Pál-sziget, néhány száz elszórtan a ligeterdőben és a kaszálórét mélyebb részein.
- Scilla vindobonensis* SPETA: Szórányosan jelenik meg. Dunaalmás: „Csokonai-strand”; Komárom: Szent Pál-sziget (több százezer, kaszálóréten és ligeterdőben) és vele szemben a koppánymonostori parton (vö. GÁYER 1916), szőnyi Felső-sziget (néhány tucat, ligeterdőben).
- Spirodela polyrhiza* (L.) SCHLEIDEN: Gönyű: Kis-Erebe-sziget körül és a Cuhai-Bakony-ér torkolatánál; Komárom: Szent Pál-sziget és a Szőnyi-szigetek körül. A vizsgált szakaszról korábbi adatát nem találtam.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom BARTHA DÉNESnek, KIRÁLY GERGELYnek és MESTERHÁZY ATTILÁNAK a határozások ellenőrzéséért és a cikk írása közben nyújtott hasznos észrevételeikért, BARINA ZOLTÁNNAK a gondos lektorálásért, PAPP GÁBORNAK a TTM Növénytárban nyújtott segítségéért, valamint BARABÁS LILLÁNAK az angol nyelvű összefoglaló nyelvi ellenőrzéséért.

IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH L. 2004: Bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera* ROYLE). In.: Özönnövények (Szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 161–186.
- BARINA Z. 2003: Adatok az esztergomi Duna-ártér flórájához. *Kitabelia* 8: 55–63.
- BARINA Z., SCHMIDT D. 2004: A Duna medrének iszapnövényzete. „Aktuális flóra és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI.” konferencia, Abstract kötet, pp. 38.
- BORBÉLY A., NAGY J. 1932: Magyarország I. katonai felvétele II. József korában. *Térképészeti Közlöny* 2: 35–85.
- BORHIDI A. 1956: Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der kleinen ungarischen Tiefebene. *Acta Botanica Hungarica Acad. Sci. Hung.* 2: 241–274.
- BOROS Á. 1923: Florisztikai közlemények I. *Botanikai Közlemények* 21: 64–70.
- BOROS Á. 1924–1952: Florisztikai jegyzetek. MTM Növénytár, kézirat.
- BOROS Á. 1938: Florisztikai közlemények II. *Botanikai Közlemények* 35: 310–320.
- BOROS Á. 1944: Az erdi magaspart. *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz* 76: 191–202.
- BOROS Á. 1949: Florisztikai közlemények III. *Borbásia* 9: 28–34.
- BOROS Á. 1953: A Gerecse-hegység növényföldrajza. *Földrajzi Értesítő* 2: 470–484.
- BOROS Á. 1959: A Mezőföld növényföldrajza. In: A Mezőföld természeti földrajza (Szerk.: ÁDÁM L., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FEICHTINGER S. 1899: Esztergom megye és környékének flórája. Esztergom-Vidéki Régészeti és Történelmi Társaság kiadványa, Esztergom, 456 pp.
- GÁYER GY. 1909: Négy új *Centaurea* Magyarország flórájában. *Magyar Botanikai Lapok* 8: 58–61.
- GÁYER GY. 1911: Az erdei fenyő-erdő mint a pusztai növényzet menedéke. *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz* pp. 143–144.
- GÁYER GY. 1916: Komárommegye virányos növényeiről. *Magyar Botanikai Lapok* 11: 37–54.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I. 1963: A Duna-ártér félruderális gyepeinek cönológiai és termőhelyi értékelése. *Botanikai Közlemények* 50: 21–33.

- KEVEY B. 1983: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez II. *Botanikai Közlemények* 70: 19–23.
- KEVEY B. 1988: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez IV. *Botanikai Közlemények* 74–75: 93–106.
- KEVEY B. 1989: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez V. *Botanikai Közlemények* 76: 83–96.
- KEVEY B. 1993: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez VI. *Botanikai Közlemények* 80: 53–60.
- KEVEY B. 1995: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez VII. *Botanikai Közlemények* 82: 45–53.
- KEVEY B. 2001: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez VIII. *Botanikai Közlemények* 88: 95–105.
- LŐKÖS L. (szerk.) 2001: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III.* A Magyar Természettudományi Múzeum kiadása, Budapest, pp. 62–68.
- MOLNÁR Zs. 1999: Löszfalnövényzet. In.: *Vörös Könyv Magyarország növénytakarásairól.* 2. kötet (Szerk.: BORHIDI A., SANTA A.). TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 22–23.
- POLGÁR S. 1912: Győrmege növényföldrajza és edényes növényeinek felsorolása. *Magyar Botanikai Lapok* 11: 308–335.
- POLGÁR S. 1941: Győrmege flórája. *Botanikai Közlemények* 38(5–6): 201–352.
- RIEZING N. 2002: Adatok a Dunántúl északi részének flórájához. *Kitaibelia* 7: 163–167.
- SIMON T. 1962: A Kisalföld természetes növénytakarója. *Földrajzi Közlemények* 86: 183–193.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határokozója.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 846.
- SOÓ R. 1968: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III.* Akadémiai Kiadó, p. 353.
- TÓTH T. 2003: Tájéztató és botanikai kutatások a Felső-Duna árterületén a Neszmély–Süttő közötti Duna-szakaszon. A pusztá 2001, „Nimfea” Természetvédelmi Egyesület Évkönyve, pp. 140–190.

DATA ON THE FLORA AND THE VEGETATION OF THE DANUBIAN RIVERSIDE BETWEEN GÖNYŰ AND NESZMÉLY IN HUNGARY

N. Riezing

H-2851 Környe, Bem J. u. 33., Hungary

Accepted: 5 December 2005

Keywords: Danube, flora, vegetation, landscape history

The author deals with the landscape history and the flora of a less-studied part of the Danube between Gönyű and Neszmély (northern part of the Transdanubian region). By reviewing the landscape history of the floristically interesting areas, it can be stated that the farming has not changed significantly; also there remained places where the interesting species of the present could have survived the unfavorable periods.

In the study area notable sizes of riparian forests can be found mainly on the islands. In the softwood riparian forests sporadically appear some species of the hardwood riparian forests. It is interesting that the vegetation of the loess covered high shores, emerging above the floodplain, show a remarkable similarity to the loess-wall vegetation, not noted before in the Kisalföld region.

Among the species listed in the enumeration, the *Salix elaeagnos*, *Filipendula ulmaria*, *Senecio paludosus* and *Vitis sylvestris* are new to the region of the Győr-Tatai Kisalföld. Further rare species are: *Alnus incana*, *Equisetum hyemale*, *Geranium pratense*, *Iris sibirica*, *Lathyrus palustris*, *Spirodela polyrrhiza*. In the species list I indicate some adventive weeds that are still rare at the studied part of the Danube at present.

KÖNYVISMERTETÉS

Z. TUBA (ed.): **Ecological Responses and Adaptations of Crops to Rising Atmospheric Carbon Dioxide.**

Food Products Press (The Haworth Press, Inc. kiadója), Binghamton, 2005, 414 pp.

ISBN-10: 1-56022-122-6 (papírkötés), ISBN-10: 1-56022-120-8 (keménykötés)

Tagadhatatlan tény ma már, hogy a légkörben az utóbbi évtizedekben elsősorban a globalizált ipar és a földhasználatváltozás hatására jelentősen megemelkedett üvegházgázok mennyisége hozzájárul az éghajlat változásához. Ebben a folyamatban a légkörben nagyobb mennyiségben előforduló, a hősugarakat jól abszorbeáló széndioxid jelentős szerepet játszik. A könyv, amely a *Journal of Crop Improvement* c. folyóirat 13. kötetének könyvalakban megjelentetett formája, a klímaváltozás kapcsán a légkör növekvő széndioxid szintjének növényi hatásaival foglalkozik.

A könyvben 19 tanulmány, két előszó és egy tárgymutató található. A fejezetek formailag a folyóiratoknál szokásos tagolást követik. A tulajdonképpeni cikkek javarésze az emelt széndioxid koncentráció gázserét (fotoszintézist, respirációt, transzspirációt, sztomakonduktanciát stb.), növekedést, terméshozamot közvetlenül befolyásoló hatásának vizsgálatával foglalkozik olyan kultúrnövények kapcsán, amelyek az emberi- vagy állati táplálékul szolgáló növényfajok, -fajták közül kerültek ki. Több cikkben a CO₂ hatását nemcsak önmagában vizsgálják, hanem más tényezők (pl. hőmérséklet, ózon, műtrágya) hatásával együtt. A vizsgált fajok túlnyomó része C₃-as növény.

A nyitó tanulmány „Előnyös-e hosszú távú emelt szintű széndioxid a növények, a termesztett növények és a vegetáció szempontjából?” TUBA ZOLTÁN bevezető, a kötet egészét keretbe foglaló írása.

Az emberiség számára legfontosabb tápláléknövényt, a rizst három cikk foglalkozik. BAKER és ALLEN kísérletei a CO₂ széles tartományának gázserét befolyásoló közvetlen hatásán túl a szárazság stresszre adott válaszokat is tárgyalja. Míg SENEWEERA és mtsai a nitrogén anyagszere és a fotoszintézis mechanizmusa közötti kapcsolatot, Harmens és mtsai a nitrogén műtrágya fotoszintézisélettani és produkciobiológiai hatását mutatják be emelt CO₂ szintnél. Gabonafélék és legelők két domináns növényének (*Lolium perenne* és *Trifolium repens*) nitrogén tartalom változását az emelt CO₂ szint függvényében WEIGEL és MANDERSCHIED a takarmányminőség és a hozamnyereség oldaláról vizsgálja. FINNAN és mtsai a burgonyáról adnak átfogó áttekintést többféle kísérleti módszer alkalmazásával. VARA PRASSAD és mtsai a világ számos pontján, olaj és protein forrásként termesztett négy pillangós fajról írott áttekintő munkájukban a CO₂ mellett a növekvő hőmérséklet hatását külön és a CO₂-dal interakcióban is tárgyalják. Eredményeik alapján a vizsgált fajok termesztetőségi körzeteinek jövőbeni megváltozása várható vagy hőtoleráns új fajták nemesítése szükséges. A gyapot válaszait vizsgálják ugyanezen tényezők hatására RAJA REDDY és mtsai, és vannak le következtetéseket a jövőbeni termesztési körülményekre. VODNIK és mtsai terepkísérleteikben geotermikus eredetű CO₂ többlet kedvezőtlen hatásának okait kutatják a C₄-es kukorica esetében. A jelenleg arid-szemi-arid régió átmeneti zónájában élő, szudáni őshonos C₄-es növényfaj (*Blepharis linariifolia*, Acanthaceae) arid körülmények közötti fennmaradása szempontjából fontos válaszreakciókat fitotronos kísérlettel vizsgálja ZAKI-ELDEEN és JONES. A növekvő ózon- és CO₂ mennyiség interakciója befolyásolhatja a gyepek florisztikai összetételét is. A hatást monokultúrában és keverékben alpesi gyepek két jellemző faján (*Trisetum flavescens* és *Trifolium pratense*) vizsgálja HALDEMAN és FUHRER. A hungarikum fűszerpaprika ökoфизиológiai jellemzőit és produkcióját Helyes és mtsai elemzi. A fás szárú növények (bortermő szőlő: BINDI és mtsai; citrus fajok: VU; nyár klónok: TOGNETTI és RASCHI vizsgálatai) válaszai hasonlóak a lágyszárú növényekéhez.

A régiókat, országokat érintő kutatások közül a Föld északi területeinek jelenlegi és jövőbeni főbb környezeti és ökológiai jellemzőinek előnyös vagy hátrányos változásait a mezőgazdaság szempontjából tekintik át finn kutatók, HAKALA és mtsai. A klímaváltozás hatását fiziológiai ismeretekre alapuló forgatókönyvek és szimulációs modell alapján becslik. A dán mezőgazdaság jövőképet prognosztizálja OLESEN különböző klímaváltozási forgatókönyvekre épülő modellek szerint. ALEXANDROV és EITZINGER a közép- és délkelet-európai területek terméshozamjának alakulását ausztriai és bulgáriai adatokon modellezi rövid- és hosszú távú agrártechnológiai stratégia esetére. Az utolsó cikkben SMITH a megnövekedett CO₂ szint lehetséges globális hatásait vázolja a mezőgazdasági területek talaja szén és nitrogén készletének alakulására a Kiotói Egyezmény tükrében.

Az olvasó a módszertani leírásokból a jelenlegi modern eljárásokat (SPAR, FACE, OTC) is megismeri, valamint néhány általánosítható megállapítást vonhat le az emelt CO₂ szint növényi hatásáról.

A könyv elsősorban a témával foglalkozó szakembereknek és egyetemi hallgatóknak ajánlható.

ADATOK A ZEMPLÉNI-HEGYSÉG FLÓRÁJÁHOZ (1950–1980) ÉS A CARPATICUM-FLÓRAHATÁR KÉRDÉSE

SIMON TIBOR

ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C.

Elfogadva: 2005. szeptember 10.

Kulcsszavak: zempléni edényes flóra, ELTE Botanikus Kert: Soó-Herbárium, Közép-Európai Flóratérképezés, kárpáti-flóratartomány határ

Összefoglalás. Szerző a hegyvidék erdő és sziklagyep társulásainak cönológiai-ökológiai feldolgozása során (l. SIMON T. 1977/a), részben azzal egyidejűleg herbáriumi anyagot is gyűjtött, florisztikai feljegyzést készített („DP” jelzés= determinált példány). Gyűjtései anyagát most dolgozhatta fel, ezek az ELTE Botanikus Kert Soó-Herbáriumába kerültek (lásd: „H” jelzés). Az akkori (1950–1980) flórákép történetileg is értékes (pl. hozzá mérhetők a változások), egyben a hazai flóraadatbázist is gazdagítják.

Az „Enumeratio” (mintegy 700 adat) adja a fajok listáját, a lelőhelyet, a gyűjtés időpontját és a „Közép-Európai Flóra térképezése” (NIKLFELD 1971, BORHIDI 1984) kódszámát. Végül saját és irodalmi adatok alapján készített térképeken a kárpáti-alpin, illetve cirkumpoláris, szub-mediterrán és pontusi fajok elterjedését figyelembevéve bemutatja a kárpáti flóratartomány, illetve a kassai flórajárás újabb, az korábbinál jelentősen délebbre javasolt határát.

Bevezetés

A 20. századi flórakutatások feltárták a térség gazdag flóráját. Ilyen mindenekelőtt KISS Á. (1939) műve, amely 1508 fajt, majd SOÓ és HARGITAI (1940) kiegészítő közleménye, amely további 20 edényes fajt sorol fel. Utóbbi leszámítja KISS Á. hibrid kétes vagy kultúrnövény fajait, valamint a Bodrogmente, Bodrogházra vonatkozó adatokat (95 faj), és így összesen 1275 fajra teszi az edényes flóra fajsámát.

Magam mintegy 3 évtizeden át (kb. 1950–1980-ig) foglalkoztam a terület növényvilágával. Számos részén gyűjtöttem, feljegyzéseket és cönológiai felvételeket készítettem. Utóbbi eredményeképpen megjelent a térség erdő- és sziklagyep társulásainak monográfikus feldolgozása, cönológiai, ökológiai értékeléssel (SIMON 1977a). A munkában vázlatosan a flóra érdekességeit is bemutattam és néhány más közleményben is (SIMON 1977b, 1992a). A legérdekesebb adatok bekerültek „A magyarországi edényesflóra határozója”-ba (SIMON 1992b, 2000), de a flóraadatok szélesebbkörű közlésére nem volt alkalmam. A területről KISS Á. és SOÓ és HARGITAI említett alapvető összefoglaló munkái óta, viszonylag kevés közlés (JÁVORKA 1950, HULJÁK 1997, SOMLYAI és LŐKÖS 1997) jelent meg. A közönséges fajokról még kevesebb a közölt adat.

Úgy gondolom minden adat érték, s talán nem érdektelen – az időbeli változások felmérése szempontjából sem –, ha összegzem e régi gyűjtéseim (amelyek egyben herbáriumi adatok is) eredményeit, egy teljességre törekvő későbbi flóramű, ill. a hazai flóra adatbázisa számára.

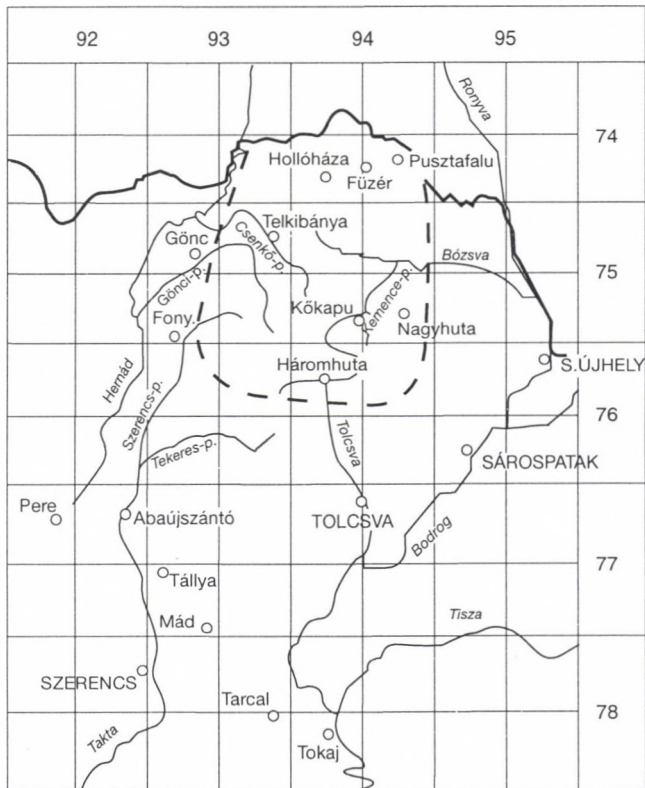
Az elmúlt évtizedek alatt több jelentős környezetváltozás történt, pl. Kishuta kiter-

jedt a Kémence völgyre, Kémence-patak telep is terjeszkedett, Kőkapu környékén a turizmus növekedett. Az ezzel járó zavaró hatások, szennyezések csökkentették az eredeti flóra sokféleségét. Pl. kishutai Kémence-völgyszakaszról eltűntek érdekes, a zavartalan termőhelyet jelző vízi növények (pl. *Veronica beccabunga*, *Nasturtium*).

Anyag és módszer

A gyűjtőutak herbáriumi (cédulázva és határozva az ELTE Botanikus Kert Soó-Herbáriumára számra = H), ill. a kapcsolódó jegyzőkönyvi (= DP) adatai szerepelnek az alábbi összeállításban. Az évszám jelölés: pl. 1952 (= gyűjtés, feljegyzés ideje). Figyelembe vettem a hegyaljai felhagyott szőlők gyomtársulásait feldolgozó BARÁTH ZOLTÁN idetartozó érdekesebb (BARÁTH 1966), valamint ISÉPY ISTVÁN közlésre átengedett, 1958. évi gyűjtésének közöletlen adatait. Ezekért ezúton is kifejezem köszönetemet. Lényegében mindkét szerző adatai a korabeli flóráról készülő képet gazdagítják.

A lelőhelyekről közlöm a NIKLEFELD és BORHIDI-féle térhálózatt (1971, 1984) megfelelő kódszámát, azon belül a kockát további négyrésze (felül 1, 2, alul 3, 4) bontva (1. ábra). A lelőhelyek megnevezését – hűen a gyűjtés idejéhez – a Kartográfiai Vállalat 1957-es „A Zempléni-hegység turista térképe” alapján adom meg. Azóta jónéhány név változott, pl. a Nagybózsza: Magas Szőlőske újabban (2001) Szemlő-hegyként, az arkai Jó-hegy Tó-hegyként szerepel. Utóbbit átvettem. A Bohórét „nálam” egyben Gyertyánkúti-rét is (előbbi déli, alacsonyabb része). (1. még: A Zempléni-hegység. Túrista atlasz és útikönyv, Cartographia, Budapest 2004)



1. ábra. A Zempléni-hegység vázlatos térképe a „Közép-Európai Flóratérképezés” hálózattal és a Carpathicum javasolt új határával (szaggatott vonal)

Abb. 1. Die schematische Karte des Zempléner-Gebirges mit dem Netz der mitteleuropäischen Flora-Kartierung, und die neue empfohlene Grenze der Carpathicum-Florenprovinz im Gebiet (gestrichelte Linie)

Enumeratio

Pteropsida

- Asplenium septentrionale* HOFFM. Hejce: Solyomkő-h. 1980 (7593/4) DP, Boldog-kővára: Tekerés-v. 1979 (7693/3) DP.
- A. trichomanes* L. Boldogkővára: Tekerés-v. 1979 (7693/3) DP, Regéc: Tokár-tető 1960 (7594/3) DP, Füzér: Vár-h. 1961 (7494/4), Kővecses-h. 1961 (7494/4) DP.
- Athyrium filix-femina* (L.) ROTH: Nagybozsza: Magas-Szőlőske, 1953, (7594/1), H, Regéc: Dörgő-h. erdeje 1955 (7593/4) H, Rostalló: Vajda-v. 1962 (7594/3) DP, László-tanya: Oláh-rét 1976 (7494/1) DP.
- Botrychium multifidum* (GMEL.) RUPR. Hosszúköz: Bohó-rét 1953 (7593/4) DP, Regéc: Tokár-tető 1962 (7594/3) DP, Kőkapu 1976 (7594/3) !
- Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. Kőkapu 1960 (7594/3) H, Füzér: Vár-h. 1969 (7494/4) DP, Boldogkővára: Tekerés-v. 1979 (7693/3) DP, Rostalló: Vakaró-v. 1993 (7594/3) DP.
- Dryopteris carthusiana* (VILL.) H. P. FUCHS Rostalló: Vajda-v. 1962 (7594/3) DP.
- D. filix-mas* (L.) SCHOTT Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H, Rostalló: Ördög-v. 1952 (7594/3) H, Kemencepatak: Borzásoldal 1952 (7594/4) H, Újhuta: Nagy Kőrös-h. 1960 (7694/1) H, Boldogkővára: Tekerés-v. 1979 (7693/3) DP, Mád: Király-h. 1980 (7793/4) DP.
- Equisetum hyemale* L. Telkibánya: Nagypatak-v. 1961 (7593/2) H.
- Huperzia selago* (L.) BERNH. Kishuta: Lackóhegy 1950 (7594/4) DP, Nagyhuta: Repka-v. 1952, 1970, Gilevár-h. 1970, (7594/4), Kemencepatak: Borzásoldal 1952 (7594/4) H, Rostalló: Nagygereben 1962, Háromforrási-v. 1977, Nagy-pétermennykő 1990 (7594/3) DP.
- Lycopodium annotinum* L. Kishuta: Lackóhegy 1961 (7594/4) H.
- L. clavatum* L. Nagy-huta: Repka-v. 1952 (7594/4) H.
- L. complanatum* L. Kishuta: Lackó-h. 1977 (7594/4) H, Kemencepatak: Borzás-oldal 1961 (7594/4) H, Ósva-v. Hercegfia-bérc 1991 (7594/3), Rostalló: Háromforrási-v.: Csattantyú-h. 1977, Szarvaskő 1990, (7594/3) H.
- Lycopodium tristachyum* PURSH Nagyhuta: Repka-v. 1981 (7594/4) H, Senyő-v.: Kemencefej 1988 (7594/3) H, Ósva-v.: Borindzás 1991 (7594/3) DP!
- Matteucia struthiopteris* (L.) TOD. Kishuta-Rostalló: Kemence-v. elég gyakori 1952-1969 (7594/4 - 7594/4 - 7594/3).
- Ophioglossum vulgatum* L. Regéc: Tokártető, Bohó-rét 1960 (7594/3, 7593/4) DP.
- Phegopteris connectilis* (MICHX) WATT. Rostalló: Vakaró-v. 1993 (7694/4) DP.
- Polypodium vulgare* L. Füzér: Kővecses-h. 1961 (7494/4) H, Hejce: Solyomkő-h. 1980 (7593/4) H.
- Polystichum braunii* (SPENNER) FÉE Rostalló: Ördög-völgy 1961 (7594/3) DP.
- Pteridium aquilinum* (L.) KUNH Kishuta: Lackó-h. 1958 (7594/4) DP.
- Thelypteris palustris* SCHOTT Komlóská: Fekete-kút 1955 (7694/2) DP.
- Woodsia ilvensis* (L.) R. BR. Füzér: Várhegy 1960 (7494/4) H, Telkibánya: Kutyszorító 1961 (7594/1) DP, Regéc Nagy-szárkő 2003 (7593/4) MATUS és mtsai (in press).

Angiospermatophyta

Dicotyledones

- Acer tataricum* L. Abaújszántó: Sátor-h. 1956 BARÁTH (7792/2) DP, Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) H.
- Achillea millefolium* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- A. setacea* W. et K. Pere: súvadások 1961 (7792/1) H.
- Aconitum anthora* L. Füzér: Vár-h. 1958 (7494/4) DP, Fony: Kis-Szárkő 1961 (7693/2) H.
- A. variegatum* L. subsp. *gracile* (RCHB.) GÄYER.: Nagybozsza: Magas - Szőlőske, 1950 (7594/1) H, Hosszúköz: Bohó-rét 1952 (7593/4) H, Telkibánya: Mátyáskirály-kút 1952 (7594/1) DP.
- Adenophora lilifolia* (L.) BESS. Hosszúköz: Bohó-rét 1952 (7593/4) H, Lászlótanya: Nagy-Álmos-rét 1958 (7494/1) DP.
- Adonis vernalis* L. Hernádécé 1979 (7692/2) DP, Boldogkővára: Tekerés-v. 1979 (7693/3) DP.
- Agrostis gigantea* ROTH Nagybozsza: Magas-Szőlőske, 1950 (7594/1) H.
- Alchemilla acutiloba* OPIZ Óhuta: Nagydal-tető 1960 (7694/1) H.

- A. micans* BUSER Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H, Regéc: Nagybekecs 1952 (7593/4) H, Kemencepatak: Komlóská-v. 1952 (7594/4) H, Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H.
- A. subcrenata* BUSER Újhuta:Kecske-h. 1960 (7694/2) H.
- Amaranthus blitum* L. Kishuta: Kemence-p. 1952 (7594/4) H.
- Amaranthus retroflexus* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Anemone nemorosa* L. Kishuta-Kőkapu - Rostalló elég gyakori 1952-1962 (7594/3-7594/3) DP, N. Milic 1984 (7494/1) DP.
- Angelica sylvestris* L. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) DP.
- Antennaria dioica* (L.) GARTN. Füzér: Kövecses-h., Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Istvánkút 1958 (7594/3) DP, Kishuta: Lackó-h. 1969 (7594/4) H, Nagyhuta: Paphegy 1969 (7594/4) H., Erdőhorváti: Tyúkász-v.1970 (7694/3) H.
- Aquilegia vulgaris* L. Újhuta: Florika-forrás 1974 (7694/1) DP.
- Arabis hirsuta* (L.) SCOP Újhuta: Zsidórét 1955 (7694/2) H.
- Arenaria procera* SPR. Boldogkőváralja: Tó-h., Tekeres-v. 1979 (7693/1-3) H.
- Aristolochia clematitis* L. Pere: súvadások 1981 (7792/1) DP, Tállya: Palota-tető, ISÉPY 1958 (7793/1) H.
- Artemisia pontica* L. Arka: Tó-h. 1961 (7693/1) H, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
- Aruncus dioicus* (WALTER) FERNALD Kishuta: Sompatak-v. 1952 (7594/4) DP, Nagy-huta: Repka-v. 1952 (7594/4) DP.
- Asarum europaeum* L. Újhuta: Mogyorósető, 1955 (7694/2) H.
- Aster amellus* L. Regéc: Nagybekecs 1952 (7593/4) H.
- A. linosyris* (L.) BERNH. Kemencepatak.: Szár-h. 1952 (7594/2) H.
- Astrantia major* L. Nagybózsva:Magasszőlőske, 1950 (7594/1) H, Istvánkút, Pinkút 1958 (7594/3) DP.
- Asyneuma canescens* (W. et K.) GRISEB. et SCH. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Atropa bella-donna* L. Hejce: Fehérkút 1980 (7593/4) DP.
- Aurinia saxatilis* (L.) DESV. Pusztafalu: Égettbokor 1958, Füzér: Vár-h. 1969 (7494/4) DP, Hejce: Solyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
- Ballota nigra* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Barbarea vulgaris* R. BR. Újhuta: Zsidórét 1955 (7694/2) H.
- Berteroa incana* (L.) DC. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Bryonia alba* L. Arka: Tó-h. 1979 (7693/1) DP.
- Calluna vulgaris* (L.) HULL. Kemencepatak: Borzásoldal 1969 , Nagyhuta: Repka-v. 1960 (7594/4) DP, Nyíri: 1960 (7594/1) DP.
- Caltha palustris* L. subsp. *laeta* (SCH., NYM. et KY.) Hegi Kishuta: Kőkapu 1969 (7594/3) DP.
- Campanula bononiensis* L. Füzér: Vár-h. 1950, 1960 (7494/4) PD.
- C. glomerata* L. Regéc: Vár-h.1952 (7593/4) H, Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- C. patula* L. Hosszúköz: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- C. rapunculoides* L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
- C. persicifolia* L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
- C. sibirica* L. subsp. *divergentifomis* (JÁV.) DOMIN Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Cardamine bulbifera* (L.) CRANTZ Lászlótanya:Oláh-r. 1984 (7494/1) DP.
- C. glanduligera* O. SCHWARTZ Rostalló: Vajda-v., Vakaró-v. Ördög-v. 1962 (7593/3) DP, Kishuta-Kőkapu: Kemence-v. 1960 (7594/3-7594/4) H, Telkibánya: Mátyás kir.-kútja 1969 (7594/1) DP, Regéc: Kissertés-h. 1962 (7593/4) A legszebb kárpáti bükkös állomány! DP, Spatak: Radvány-v. 1966 (7695/1) DP, N. Milic 1984 (7494/1) DP.
- Cardamine pratensis* L. Kőkapu 1969 (7594/3) DP.
- Cardaminopsis arenosa* (L.) HAY. Kőkapu 1969 (7594/3) DP, Füzér: Vár-h. 1969 7494/4) DP, Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Carduus collinus* W. et K. Boldkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- C. crispus* L. Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4).
- C. nutans* L. Zsújta 1958 ISÉPY (7593/1) H.
- Carlina acaulis* L. Regéc: Nagybekecs 1952, Hosszúköz: Bohó-rét 1952 7593/4) H.
- Centaurea cyanus* L. Arka 1979 (7693/1) DP, Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- C. jacea* L. Tállya: Nagykopasz 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- C. pannonica* (HEUFF.) SIMK. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- C. scabiosa* L. Füzér: Vár-h. 1950, 1960 (7494/4) DP.
- C. spulosa* ROCHEL Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.

- C. triumfettii* ALL. subsp. *stricta* (W. et K.) DOSTÁL Pusztafalu: Égettbokor 1958, Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) DP, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP, Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP, Fony: Kis-Szárkő 1961 (7693/2) H, Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3).
- Centaureum erythraea* RAFN. Nagybozska: Erzsébet-kút, 1950 (7594/1) H, Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
- Cerastium sylvaticum* W. et K. Rostalló: Ördög-v., Vakaró-v. 1960, 1993 (7594/3) H.
- Chamaecytisus ratisbonensis* (SCHAEFF.) ROTHM. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) H.
- Chamaenerion angustifolium* (L.) SCOP Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) D.
- Chenopodium bonus-henricus* L. Újhuta: Florika-forrás 1974 (7694/1) DP.
- Chimaphila umbellata* (L.) BARTON Nagyhuta: Repka-v. 1952, 1980: kb. 200 tő (7594/4) H.
- Chrysosplenium alternifolium* L. Kishuta-Rostalló: Kemence-v. elég gyakori 1969 (7594/4 - 7694/3 - 7693/3) DP.
- Circaea alpina* L. Rostalló Vakaró-v. 1988 Mihályi-Szentpéteri, 1993 (7594/3) DP, azóta nincs?
- C. lutetiana* L. Rostalló: Vakaró-v. 1980 (7594/3) DP.
- Convolvulus arvensis* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Coronilla varia* L. Újhuta: Zsidórét 1950 (7694/2) DP, Tállya 1958 ISÉPY (7794/1) H.
- Corydalis solida* (L.) CLAIRV. Füzér: Vár-h. 1969 (7494/4) DP.
- Cotoneaster niger* (THUNBG.) FRIES Hejce: Fehér-kút, Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
- C. matrensis* DOMONKOS Füzér: Kövecses-h., Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP.
- Crepis biennis* L. Nagybozska: Magas Szőlőske, 1950 (7594/1) H.
- Daphne mezereum* L. Kemecepaták: Borzásoldal 1952 (7594/4) H.
- Daucus carota* L. Újhuta: Zsidórét 1955 (7694/2) DP, Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Dianthus carthusianorum* L. Pusztafalu: Égettbokor 1958, Füzér: Várhegy 1958 (7994/4) DP, Újhuta: Barlangtető 1960 (7694/1) H.
- D. collinus* W. et K. Nagyhuta: Paphegy 1952 (7594/4) H, Hosszúköz: Bohó-rét 1952 (7593/4) H, Erdőhorváti: Tyukász-v. 1978 (7694/3) DP, Baskó 1979 (7693/4) DP.
- D. deltoidea* L. Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP, Rostalló: Háromforrási-v. 1962 (7594/3) DP.
- D. giganteiformis* BORB. subsp. *pontederiae* (KERN.) SOÓ Boldogkőváralja: Tekeres v. 1979 (7693/3) DP.
- Dictamnus albus* L. Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 BARÁTH (7793/1) DP.
- Echium vulgare* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H., Pere: súvadások 1961 (7792/1) DP.
- Epilobium lanceolatum* SEB. et MAURI Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.
- E. montanum* L. Makkoshotyka: Cifrakút 1955 (7694/2) H, Rostalló: Vakaró-v. 1993 (7594/3) DP, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
- Erechtites hieraciifolia* (L.) RAF. Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H.
- Erigeron acer* L. subsp. *macrophyllus* (HERB.) GUTERM. Istvánkút: Kecse-h. 1952 (7594/3) H.
- Euphorbia amygdaloides* L. Kéked: Szurok-h. 1958 ISÉPY (7494/3) H.
- E. esula* L. Újhuta: Barlangtető 1960 (7694/1) H.
- Euphrasia kernerii* WETTST. Kemecepaták: Borzásoldal 1952 (7594/4) H.
- E. rostkoviana* HAYNE Istvánkút: Kecse-h. 1952 (7594/3) H.
- E. stricta* WOLF Telkibánya: Kánya-h. 1961 (7594/1) H.
- Fagus sylvatica* L. Pusztafalu: Tolvaj-h. 1962 (7494/4) H.
- Filago lutescens* JORD. Zsújta 1958 ISÉPY (7593/1) H.
- Fraxinus ornus* L. Füzér: Őr-h. 1960 (7494/3) DP, Arka: Tó-h. (7693/1) DP.
- Fumaria schleicheri* SOY.-WILL. Óhuta: Nagyoldal-tető 1960 (7694/1) DP, Füzér-radvány 1960 (7594/2) DP.
- Galium abaujense* BORB. Nagybozska: Magas-Szőlőske, 1950 (7594/1) H, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Mád: Király-h. 1980 (7793/4) DP.
- G. boreale* L. Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP.
- G. glaucum* L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Füzér: Várhegy 1958, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Füzérradvány 1960 (7594/2) H.
- G. odoratum* (L.) SCOP. Regéc: Dörgő-erdő 1958 (7593/4) DP, Füzér: Remete-h. (7494/1) DP, Nagyhuta: Gilevár-h. 1965 (7594/4) DP, Hejce: Fehér-kút 1980 (7593/4) DP.
- G. palustre* L. Kishuta: Kemence-v. 1952 (7594/4) H, Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP.
- G. uliginosum* L. Kőkapu 1969 (7594/3) DP.
- G. verum* L. Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H, Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Genista germanica* L. Hosszúköz: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- G. tinctoria* L. subsp. *elatio* (KOCH) SIMK. Abaúszántó: Sátor-h. 1961 (7792/2) DP.
- Gentiana cruciata* L. Hejce: Borsó-h. 1962 (7593/4) DP.
- G. peukonanthae* L. Hosszúköz: Bohó-rét 1952 (7593/4) DP, Istvánkút 1958 (7594/3) DP.

- Gentianella amarella* (L.) BÖRN. Hosszúkő: Bohó-rét 1952 (7593/4) H, Regéc: Nagybekecs 1962 (7593/4).
G. austriaca (A. et J. KERN.) HOLUB Regéc: Nagybekecs 1952 (7593/4) H, Hosszúkő: Bohó-rét 1952 (7593/4) H.
Geranium palustre TORN. Nagybózsza: Erzsébet-kút, 1950 (7594/1) H.
G. phaeum L. Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) H.
G. pratense L. Arka: Tó-h. 1979 (7693/1) DP.
G. sanguineum L. Óhuta: Nagyoldal-tető 1952 (7694/1) DP, Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
Glechoma hirsuta W. et K. Baskó: Kőrös-h. 1981 (7693/4) H. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H, Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) H.
Gnaphalium uliginosum L. Gibárt: Hernád-v. 1961 (7692/4) H.
Gypsophila muralis L. Kishuta: Kemence-p. 1952 (7594/4) H, Füzér: Tolvaj-h. 1961 (7494/4) H.
Helianthemum ovatum (VIV.) DUN. Hosszúkő: Bohó-rét 1952 (7593/4) H.
Hesperis tristis L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
Hieracium lachenali GMEL. Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) DP.
H. racemosum W. et K. Nagyhuta: Pap-h. 1952 (7694/1) H, Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) H.
Hypericum perforatum L. Tállya: Galambos-h. 1958 ISÉPY (7793/2) H.
Inula britannica L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
I. ensifolia L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
I. germanica L. Abaújszántó: Sátor-h. 1961 (7792/2) H.
I. hirta L. Mád: Királyok-dűlő BARÁTH 1956 (7793/4) DP, Füzér: Várhegy 1958, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
Ilex aquifolium L. Újhuta: Mogyorósettő, 1955 (7694/2) H.
Jovibarba globifera (J.) PARNELL subsp. *hirta* (L.) J. PARNELL. Füzér: Várhegy 1958, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
Knautia arvensis (L.) COULT. Arka: Tó-h. 1979 (7693/1) DP.
Lactuca perennis L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
L. quercina L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
L. viminea (L.) J. et C. PRESL Nagybózsza: Magas-Szölöske, 1950 (7594/1) H.
Lamium album L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Laserpitium pruthenicum L. Hosszúkő: Bohó-rét 1952 (7593/4) H.
Lathyrus latifolius L. Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP.
L. niger (L.) BERNH. Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
L. pratensis L. Újhuta: Kecske-h. 1960 (7694/2) DP.
L. sphaericus RETZ. Tokaj: Nagykopasz 1938 Soó (sub *L. nissolia* L.) (7894/3) H.
Lavatera thuringiaca L. Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Lembotropis nigricans L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
Leucanthemum vulgare LAM. Baskó: Kőrös-h. 1961 (7693/4) H, Telkibánya: Kánya-h. 1961 (7594/1) H.
Libanotis pyrenaica (L.) BOURG. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) DP.
Linaria angustissima (LOIS.) BORB. Füzér: Vár-h. 1950 (7494/4) H, Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Linum catharticum L. Istvánkút: Kecske-h. 1952 (7594/3) H.
L. flavum L. Regéc: Várhegy 1952 (7693/2) H, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
Lonicera caprifolium L. Sátorajújhely: Magas-h. subspontan? 1954 (7695/2) DP, Füzér-radvány: Kis-h. (tömeges vegetatív állomány) 1960 (7594/2) DP.
L. xylosteum L. Füzér: Vár-h. 1950, 1960 (7494/4) DP, Pusztafalu: Tolvaj-h. 1960 (7494/4) DP, Arka: Magoska 1961 (7693/1) H, Fony: Kis-Szárkő 1961 (7693/2).
Lysimachia punctata L. Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) H.
L. vulgaris L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H.
Malus sylvestris (L.) MILL. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H, Rostalló: Vakaró-v. 1993 (7594/3) DP.
Matricaria chamomilla L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Medicago falcata L. Füzér: Vár-h. 1952 (7494/4) DP, Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
Medicago minima (L.) GRUBFG. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
M. prostrata JACQ. Füzér: Vár-h. 1950 (7494/4) DP.
Melampyrum arvense L. Füzér: Vár-h. 1950 (7494/4) DP.
M. cristatum L. Fony: Kis-Szárkő 1961 (7693/2) H.
M. nemorosum L. var. *heterotrichum* RONN. Nagybózsza: Magas-Szölöske, 1950 (7594/1) H, Tállya: Galambos-h. 1958 ISÉPY (7793/2) H.

- M. pratense* L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
Melittis carpatica KLOK. Mád: Király-h. 1980 (7793/4) DP, Arka: Magoska 1961 (7693/1) H, Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) H.
Minuartia hirsuta (M. B.) HAND.- MAZZ. subsp. *frutescens* (KIT.) DEGEN Füzér: Vár-h. és Őr-h., Nagykopaszka 1950, 1958, 1960 Pusztafalu: Égettbokor (7494/4) DP, Füzérkomlós 1961, Arka: Tó-h. 1961, Aranyosfürdő 1961 (7693/3) DP, Tolcsa: Borz-h. 1961 (7694/4) DP, Lászlótanya: Remete-h., Magas-h. 1969 (7494/1,4) DP.
Moneses uniflora (L.) A. GRAY Regéc: Dorgó-h. erdeje 1955 (7593/4) H, Istvánkút, Pinkút 1958 (7594/3) DP, Újhuta: Florika-forrás 1974 (7694/1) DP.
Monotropa hypopitys L. Arka: Magoska 1961 (7693/1) H, Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.
Myosotis palustris (L.) NATH. em. RCHB, Újhuta: Mogyorósető, 1955 (7694/2) H.
M. stricta LINK. Újhuta: Kecske-h. 1960 (7694/2) H.
Myosoton aquaticum (L.) MÖNCH Kishuta: Kemence-patak 1952 (7594/4) H.
Nigella arvensis L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Odontites lutea (L.) CLAIRV. Pusztafalu: Tolvaj-h. 1960 (7494/4) DP, Tokaj: Nagy-kopasz-h. 1955 (7894/3) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
Origanum vulgare L. Kéked: Szurok-h. 1958 ISÉPY (7494/3) H.
Orthilia secunda (L.) HOUSE Nagyhuta: Repka-v., Pap-h. 1952 (7594/4) H, Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H, Regéc: Pinkút, et f. *montana* (SCHUR) SOÓ 1952 (7594/3) H, Kemencepatak: Borzásoldal (7594/4) H, Újhuta: Kecske-h. 1960 (7694/2) DP.
Oxalis acetosella L. Telkibánya: Mátyás kir.-kút 1969 (7594/1), Rostalló: Vakaró-v. 1980 (7594/3) DP, Kishuta-Kőkapu között a Kemence-v. é.-i oldalán elég gyakori 1969 (7594/4-7694/3) DP.
Parnassia palustris L. Kőkapu 1952, 1960 (7594/3) DP.
Peplis portula L.: Rostalló: Vajda-v.: Lőkosár, Vajda L. 1953 (7594/3) H, Fony: Kacsás-tó 1975 (7693/1) DP.
Petrorhagia prolifera (L.) BALL. et HEYW. Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Peucedanum alsaticum L. Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) DP.
P. carvifolia VILL. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.
P. cervaria (L.) LAP. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP, Arka: Tó-h. 1979 (7693/1) DP, Kéked: Szurok-h. 1958 ISÉPY (7494/3) H.
Phlomis tuberosa L. Hernádcéc 1979 (7692/2) DP, Boldogkőváralja: Tó-h. 1979 (7693/1) DP, Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP, Pere: súvadások 1961 (7792/1) H.
Plantago altissima L. f. „monstrosa” Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H.
P. lanceolata L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H, var. *eriophora* HOFFM. et LINK. Újhuta: Barlangtető 1960 (7694/1).
P. major L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Pimpinella major (L.) HUDS Regéc: Tokár-tető 1955 (7594/3) H.
Polycnemum arvense L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H.
Polygala comosa SCHKUHR. Újhuta: Zsidórét 1955 H, Komlóska: Fekete-kút 1955 (7694/2).
P. major JACQ. Hosszúkö: Bohórét 1955 (7593/4) H, Újhuta: Zsidórét 1955 (7694/2) H.
P. vulgaris L. Újhuta: Zsidórét 1955 H, Komlóska: Fekete-kút 1955 (7694/2) H, Istvánkút: Kecske-h. 1952 (7594/3) H, Hosszúkö: Bohórét 1952 (7593/4) H.
Potentilla alba L. Hosszúkö: Bohórét 1973 (7593/4) DP, Erdőhorváti: Tyukász-v. 1979 (7694/3) DP.
P. arenaria BORKH. Mád: Királyok-dűlő 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Bodroghalász: szőlők 1956 BARÁTH (7695/3) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 BARÁTH (7793/1) DP, Golop 1954 BARÁTH (7792/1) DP.
P. argentea L. Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.
P. collina WIBEL Óhuta: Nagyoldal-tető 1960 (7894/1) H, Újhuta: Zsidórét-Barlangtető 1960 (7694/2) H, Fony: K. Szárkö 1961 (7693/2) H.
P. erecta (L.) RAUSCHEL. Komlóska: Fekete-kút 1955 (7694/1), Regéc: Tokár-tető 1960 (7693/1) DP, Tállya: Nagykopasz 1958 ISÉPY (7894/2) H, Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP.
P. inclinata VILL. Istvánkút: Súlyomkő-tető 1962 (7593/4) DP.
P. micrantha RAM. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) H.
P. recta L. Tállya: Galambos-h. 1958 ISÉPY (7793/2) H.
P. rupestris L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) DP.
Primula veris HUDS. Füzér: Vár-h. 1952 (7494/4) DP, Sátoraljaújhegy: Magas-h. 1968 (7695/2) DP.
Prunella laciniata (L.) NATH. Regéc: Pinkút 1952 (75943/3) H.
Prunus fruticosa PALL. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP, Arka: Magoska 1961 (7693/1) H.

- P. tenella* BATSCH Boldogkőváralja: Várhegy 1958 (7693/3): Abaújszántó: Sátor-h. BARÁTH 1958, (7792/2) DP, 1961 H, Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Pseudolysimachion spicatum* (L.) OPIZ Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
- P. spicatum* (L.) OPIZ. subsp. *orchideum* (CR.) T. WRAB. Hosszúkö: Bohó-rét 1952 (7593/4) H.
- Pulmonaria mollis* WULF. Boldogkőváralja: Várhegy 1960 (7693/3) H (*montana* ?).
- Pulsatilla grandis* WEDER Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 BARÁTH (7793/1) DP, Golop 1954 BARÁTH (7792/1) DP, Abaújszántó: Sátor-h. 1958 BARÁTH (7793/1) DP.
- P. pratensis* subsp. *zimmermannii* Soó Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H, Tarcal: Nagykopasz-h. 1955 BARÁTH (7894/3) DP, Mád: Királyok 1956 (7793/4) DP, Abaújszántó: Sátor-h. BARÁTH 1958 (7792/2) DP, Boldogkőváralja: Várhegy 1960 (7693/3) H, Óhuta: Nagyoldal-tető 1960 (7694/1) H, Erdőhorváti: Tyukász-v. 1978 (7694/3) DP, Hernádcéc 1979 (7692/2) DP.
- Pyrola minor* L. Regéc: Pinkút 1952 (7594/3) H, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) H, Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) H.
- P. rotundifolia* L. Regéc: Pinkút 1952 (7594/3) H, Tokár-tető 1955 (7594/3) H, Pusztafalu: Tolvaj-h. 1962 (7494/4) H.
- Quercus dalechampii* TEN. Pusztafalu: Tolvaj-h. 1962 (7494/4) H, Kovácsvágás: Baradla 1952 (7595/3) H.
- Qu. petraea* (MATT.) LIBLEIN Kishuta: Lackó-h. 1961 (7594/4) H.
- Qu. polycarpa* L. Kovácsvágás: Baradla 1952 (7595/3) H.
- Qu. pubescens* WILLD. Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Bodroghalász: szőlők 1956 BARÁTH (7695/3) DP, Arka: Magoska 1961 H, Tó-h. 1961 (7693/1) H, Abaújszántó: Sátor-h. (var. ?), BARÁTH 1958. 1961 (7792/2) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H, Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) H.
- Ranunculus auricomus* L. Kishuta: Lackó-h. 1969 (7594/4) DP.
- R. cassubicus* L. Regéc: Dorgó-h. erdeje 1955 (7593/4) H.
- R. illyricus* L. Mád: Királyok 1956 BARÁTH (7793/4) DP.
- R. lanuginosus* L. Makkoshotyka: Cífrakút 1955 (7694/2) H.
- R. polyanthemus* L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Rapistrum perenne* (L.) ALL. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Ribes alpinum* L. Telkibánya: Mátyás kir.-kút 1960 (7594/1) DP.
- R. uva-crispa* L. Tállya: Galambos-h. 1958 ISÉPY (7793/2) H., Erdőbénye: Mondoha 1961 (7793/2) DP.
- Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) HAY. Kishuta: Kemence-p- 1952 (7594/4) H.
- Rosa elliptica* TAUSCH: Kemencepatak: Borzásoldal, 1953 VAJDA L. (7594/4) H.
- Rosa gallica* L. ssp. *leiostylis* (GELMI) Soó Erdőhorváti: Tyukász-v. 1979 (7694/3) DP.
- R. spinosissima* L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Rubus caesius* L. Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) DP.
- R. hirtus* W. et K. Háromhuta: Nagy Kőrös-h. 1980 (7694/1) DP, Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.
- R. idaeus* L. Nagybózsza: Magas-Szőlőske, 1950 (7594/1) H.
- Rumex obtusifolius* L. Arka: Magoska 1961 (7693/1) H.
- R. patientia* L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
- Sagina apetala* ARD. subsp. *erecta* (HORNEM.) F. HERM. Gibárt: Hernád-v. 1961 (7692/4) H.
- S. ciliata* FRIES Újhuta: Kecse-h. 1960 (7694/2) H.
- Sanicula europaea* L. Regéc: Dorgó-h. erdeje 1955 (7593/4) H, Háromhuta: Nagy Kőrös-h. 1980 (7694/1) DP.
- Salix aurita* L. Kemencepatak: Komlóska-v. 1961 (7594/4) H, Rostalló: Háromforrás 1960 (7594/3) DP.
- S. cinerea* L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Telkibánya: Csenkő-patak 1961, Ó-Gönc-h. 1961 (7594/3) DP.
- S. elaeagnos* SCOP. Kemencepatak: Komlóska-v., Nyirjes-v. 1960 (7594/4) H.
- S. multinervis* DÖLL Nagybózsza: Erzsébet-kút, 1950 (7594/1) H, Istvánkút: Kecse-h. 1952 (7594/3) H, Hosszúkö: Bohó-rét 1952 (7593/4) H.
- Salvia glutinosa* L. Istvánkút, Pinkút 1958 (7594/3) DP.
- Saxifraga adscendens* L. Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) H.
- S. paniculata* MILL. Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) H, Telkibánya: Amádévár 1958 (7593/4) DP.
- Scabiosa ochroleuca* L. var. *ochroleuca* Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H, Abaújszántó: Sátor-h. 1961 (7792/2) DP.
- Scorzonera purpurea* L. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- S. hispanica* L. Golop 1954 BARÁTH (7792/1) DP.
- Securigera elegans* (PANCIC) LASSEN. Kőkapu 1952-1969, Eltűnt ? (7594/3) H.
- Sedum acre* L. Hejce: Solyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
- S. lephium* L. subsp. *maximum* (L.) KROCKER Füzér: Vár-h. 1952, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Hejce: Solyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.

- Senecio integrifolius* (L.) SCHUR Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) H.
S. jacobaea L. Pere: súvadások 1861 (7792/1) H.
S. ovatus (L.) GAERTN. et al. Istvánkút, Pinkút 1958 (7593/4) DP, N. Milic (7494/1) DP.
S. sylvaticus L. Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H.
S. viscosus L. Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H.
S. vulgaris L. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) DP.
Seseli annuum L. Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H, Abaújszántó: Sátor-h. 1961 (7792/2) H.
S. osseum CR. Hejce: Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H, Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
Silaum peucedanoides (M.B.) KERN. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
Solidago gigantea AIT. Pere: súvadások 1961 (7792/1) H.
Sorbus aria (L.) CR. Füzér: Vár-hegy 1958, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP.
S. aucuparia L. Regéc: Pengőkő 1952 (7594/3), Hejce: Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) DP, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) DP.
S. jávorkae (SOÓ) SCHNEID. Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) H.
S. torminalis (L.) CR. Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H, Erdőhorváti: Tyúkász-v. 1979 (7694/3).
Spiraea media FR. Füzér: Vár-h., Remete-h. 1950, 1958 (7494/1) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 BARÁTH (7793/1) DP.
Stellaria holostea L. Kishuta: Lackó-h. 1952 (7594/4) DP.
S. media (L.) VILL. Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H.
S. uliginosa MURR. Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H.
Succisa pratensis MÖNCH Istvánkút: Kecsehegy 1952 (7594/3) H, Hosszúkö: Bohó-rét 1952 (7593/4) DP, Istvánkút 1958 (7594/3) DP, Kőkapu 1958 (7594/3) DP.
Tanacetum corymbosum (L.) SCHULTZ-BIP. Füzér: Vár-h. 1950, 1960, Milic: Lászlótanya, Pusztafalu: Tolvaj-h. 1960 (7494/1-4) DP.
Taraxacum serotinum (W. et K.) POIR. Pere: súvadások 1961 (7792/1) H.
Thalictrum minus L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) H.
Thesium ramosum HAYNE Hejce Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) H.
Thlaspi kovátsii HEUFF. subsp. *sudichii* SOÓ Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) H.
Thymus odoratissimus MILL. Újhuta: Kecse-h. 1960 (7694/2) H, Újhuta: Barlang-tető 1960 (7694/1) H, subsp. *glabrescens* (WILLD.) JALAS Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4), H. Pere 1961 (7792/1) H, Baskó 1996 (7693/4) H, subsp. *decipiens* (H. BRAUN) DOMIN Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) H.
T. pannonicus ALL. Óhuta 1960 (7694/1) DP, Kemencepatak: Komlócska-v. 1960 (7594/4) DP.
Tilia cordata MILL. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Baskó: Körös-h. 1961 (7693/4) H, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2).
Torilis arvensis (HUDS.) LK. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) DP.
Trifolium aureum POLL. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
T. arvense L. Tállya: Hidegkút 1958 ISÉPY (7793/2) H.
T. campestre SCHREB. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
T. patens SCHREB. Kemencepatak: Komlócska-v. 1960 (7594/4) H.
T. rubens L. Sima: Aranyosfürdő 1961 (7693/3) DP.
Urtica urens L. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Utricularia minor L. Fony: Kacsástó 1975 (7693/1) DP.
Vaccinium myrtillus L. Pusztafalu: Égettbokor, Füzér: Kövecses-h., Tolvaj-h. 1958 (7494/4) DP, Kemence-v.: Borzásoldal 1958 (7594/4) DP.
V. vitis-idaea L. Kemence-v.: Borzásoldal 1958 (7594/4), Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) DP.
Verbascum austriacum SCHOTT. Tállya: Nagykopasz 1958 ISÉPY (7894/3) H.
V. phlomoides L. Zsújta 1958 ISÉPY (7593/1) H.
Veronica anagallis-aquatica L. Nagybózsza: Erzsébet-kút, 1950 (7594/1) H.
V. beccabunga L. Nagybózsza: Erzsébet kút, 1951 (7594/1) H.
V. officinalis L. Hejce: Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) H, Pusztafalu: Tolvajhegy 1970 (7494/4) DP.
V. serpyllifolia L. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) H.
Viburnum lantana L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3), H.
Vicia cassubica L. Hosszúkö: Bohó-rét 1962 (7593/4) DP, Erdőhorváti: Tyúkász-v. 1979 (7694/3) DP, Baskó: Rókabérc 1979 (7693/4) DP.
V. cracca L. Újhuta: Zsidórét 1955 (7694/2) DP, Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
V. dumetorum L. Arka: Tó-h. 1961 (7693/1).
V. pisiformis L. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.

V. lathyroides L. Füzér: Vár-h. 1969 (7494/4) DP.
Vinca herbacea W.et K. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
V. minor L. Gönc: Dobogó (Kolostor-rom) 1960 (7593/2) DP.
Vincetoxicum officinale MÖNCH Pusztafalu: Tolvaj-h. 1962 (7494/4) H.
Viola canina L. Újhuta: Kecse-h. 1960 (7694/2) DP, Erdőhorváti: Tyúkász-v. 1978 (7694/3) DP.
V. cyanea CELAK. Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
V. hirta L. Füzér: Vár-h. 1969 (7494/4) DP.
V. mirabilis L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) H, Arka 1979 (7693/1) DP.
V. montana L. Kishuta: Szár-h. 1952 (7594/2) DP, Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
V. tricolor L. Középhuta: Nagy Kőrös-h. 1960 (7694/1) H, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4).
Xeranthemum annuum L. Tállya: Palota-tető 1958 ISÉPY (7793/1) H.

Monocotyledones

Allium senescens L. subsp. *montanum* (F. W. SCHM.) JANCHEN Füzér: Vár-h., Meljecka, Remete-h. 1958, 1969, Pusztafalu: Égett bokor, 1958 (7494/4) DP, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) DP.
Anthericum ramosum L. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP.
Arrhenatherum elatius (L.) PP. B. Nagybózsza: Magas-Szőlőske, 1950 (7594/1) H.
Avenella flexuosa (L.) PARL. Erdőbénye: Mondoha 1952 (7793/2) H., Pusztafalu: Tolvajhegy 1962 (7494/4) DP.
Botriochloa ischaemum (L.) KENG Golop 1954, BARÁTH (7792/1) DP, Abaújszántó: Sátor-h. 1955-58 BARÁTH (7792/2) DP, Tokaj: Nagykopasz 1955 BARÁTH (7894/3) DP, Tállya: Nagykopasz 1958 ISÉPY (7793/1) H.
Brachypodium rupestre (HOST) R. et SCH. Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP.
Bromus erectus HUDS. Középhuta: Nagy Kőrös-h. 1960 (7694/1) H, Füzérradvány 1960 (7594/2) DP.
Calamagrostis arundinacea (L.) ROTH Kishuta: Dzedő-v. 1952 (7594/4) H.
Carex acutiformis EHRH. Óhuta 1960 (7694/1) H.
C. appropinquata SCHUM. Kemence-patak: Komlóská-v. 1960 (7694/4) H.
C. brizoides L. Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H.
C. caryophyllea LATOUR Kőkapui-láp 1969 (7594/3) DP.
C. digitata L. Kőkapu: Borzásoldal 1960 (7594/4) H.
C. disticha HUDS. Fony: Kacsás-tó 1979 (7693/1) DP.
C. divulsa STOKES Óhuta 1960 (7694/1) H.
C. echinata MURR. Kőkapui-láp , Komlóská-v. 1969 (7594/3-4) DP., Lászlótanya: Oláh-rét 1976 (7494/1) H.
C. elongata L. Kőkapui-láp 1960 (7594/3) H, Kemencepatak: Komlóská-v. 1960 (7594/4) H.
C. hirta L. Kishuta: Kemence-v. 1960 (7594/4) H, Kőkapui-láp 1960 (7594/3).
C. humilis LEYSS. Mád: Királyok-dűlő 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Abaújszántó: Sátor-h. BARÁTH 1958, 1960 (7792/2) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) DP, Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7792/3) DP.
C. lepidocarpa TAUSCH Kőkapui-láp 1960 (7594/3) H, Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP.
C. montana L. Hosszúköz: Bohó-rét 1973 (7593/4) H, Erdőhorváti: Tyúkász-v. 1978 (7694/3) DP, Mád: Királyhegy 1980 (7793/4).
C. nigra (L.) REICHARD Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP, Kemencepatak: Komlóská-v. 1978 (7594/4) DP, Kőkapui-láp 1969 (7594/3) DP.
C. ovalis GOOD. Komlóská: Fekete-kút 1980 (7694/2) DP, Fony: Kacsás-tó 1979: (7693/1).
C. pallescens L. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) H, Újhuta: Nagymaklány 1960 (7594/4) H, Kishuta: Kemence-v. 1960 (7594/4) H, Kőkapui-láp 1960 (7594/3) DP, Füzérradvány 1960 (7594/2) DP, Komlóská: Fekete-kút 1955 (7694/2) DP.
C. panicea L. Újhuta: Kecse-h. 1960 (7694/2) H, Komlóská- Fekete-kút 1955 (7694/2) DP, Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP *C. pilosa* L. Újhuta: Nagy Kőrös-h. 1960 (7694/1) H, Hejce: Fehér-kút 1980 (7593/4) DP.
C. remota L. Kőkapui-láp 1960 H, Rostalló: Vakaró-v. 1993 (7594/3) DP.
C. praecox SCHREB. Kovácsvágás: Baradla 1952 (7595/3) H, Regéc: Pinkút 1960 (7694/3) H.
C. spicata HUDS. Hejce: Fehér-kút 1980 (7593/4) H.
C. supina WAHLBG. Abaújszántó: Sátor-h. 1958 BARÁTH DP, Messzelátó-h. 1958 BARÁTH (7792/2) DP.
C. sylvatica HUDS. Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3) H.
C. tomentosa L. Óhuta: Nagyoldal- 1960 (7694/1) H, Újhuta: Barlang-tető 1960 (7694/1) H.
Cephalanthera longifolia (L.) FRITSCH Hosszúköz: Bohó-rét, 1955 (7593/4) HP, Pusztafalu: Tolvajhegy 1962 (7494/4) H, Hejce: Sóllyomkő-h. 1980 (7593/4) DP, Telkibánya: Pál-h. 1961 (7493/3) DP.
Cleistogenes serotina (L.) KENG. Boldogkőváralja: Tekeres-v. 1979 (7693/3) H, Arka: Tóhegy 1979 (7693/1) DP.

- Coeloglossum viride* (L.) HARTM. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- Colchicum autumnale* L. Regéc: Nagybekecs 1952 (7593/4) H, Bózsva-v. 1960 (7594/1) DP.
- Dactylis polygama* HORVATOVSKY Pusztafalu: Tolvaj-h. 1962 (7494/4) H.
- Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- D. fuchsii* (DRUCE) Soó Mogyoróska: Magoska, 1955 (7695/2) H, Óhuta: Nagyoldal-tető 1960 (7694/1) H.
- D. incarnata* (L.) Soó Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- D. maculata* (L.) Soó Mogyoróska: Tokártető, Bohó-rét 1955(7593/4, 7594/3) H.
- D. majalis* (RCHB.) HUNT et SUMMERH. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H, Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7594/3).
- Danthonia alpina* DC. Baskó 1996 (7693/4) DP.
- Elymus hispidus* (OPIZ) MELDERIS Abaújszántó: Sátor-h. BARÁTH 1958 (7792/2) DP, Pere: súvadások 1961 (7792/1) H.
- Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4).
- Eriophorum latifolium* HOPPE Komlóskai: Fekete-kút 1980 (7694/2) DP.
- Festuca altissima* ALL. Arka: Magoska 1961 (7693/1) H.
- F. drymeia* M. et K. Háromhuta: Nagykőrös-h. 1980 (7694/1) DP.
- F. gigantea* (L.) VILL. Mogyoróska: Zabarla 1961 (7694/1) H.
- F. heterophylla* LAM. Telkibánya: Kánya-h. 1961 (7594/1) H.
- F. ovina* L. Kishuta: Lackóhegy 1961 (7594/4) H, Pusztafalu: Égettbokor 1958, Tolvaj-h. 1962 (7494/4) HP, Nagyhuta: Repka-v. 1962 (7594/4) DP, Hejce: Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) DP Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) H, Telkibánya: Kánya-h. 1961 (7594/1) H.
- F. pseudodalmatica* KRAJINA Kovácsvágás: Szicsoknyak 1958 (7595/3) DP, Boldog-kővára: Tekeres-v. 1979 (7693/3) DP, Füzér: Vár-h. 1957, Remete-h., Meljeca DP, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) DP, Arka: Tó-h. (7693/1) DP, Aranyosfürdő 1961 (7693/3) DP, Tolcsa: Borz-h. 1961 (7694/4).
- F. valesiaca* SCHLEICH Rostalló: Nagyhangyás 1960 (7695/2) H, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
- Gagea minima* (L.) KER-GAWL. Regéc: Kissertés-h. 1962 (7593/4) DP.
- Gladiolus imbricatus* L. Regéc: Tokár-tető 1960 DP, Hosszúkö: Bohó-rét 1960 (7593/4) H, Oláh-rét, Nagy Milic 1962 (7494/1) DP.
- Glyceria fluitans* (L.) R. BR. Fony: Kacsás-tó 1979 (7693/1) DP.
- G. maxima* (HARTM.) HOLMBG. Fony: Kacsás-tó 1979 (7693/1) DP.
- Gymnadenia conopsea* (L.) R. BR. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- Hordelymus europaeus* (L.) C.O. HARZ Regéc: Dorgó-h. 1962 (7593/4) H.
- Iris pumila* L. Füzér: Vár-h. 1960 (7494/4) H.
- I. hungarica* W. et K. Pere 1960 (7792/1) DP.
- I. sibirica* L. Hosszúkö: Bohó-rét 1955 (7593/4) H, Nagybozsza: Hideg-kút 1952-1968- (7594/1) DP.
- Juncus bufonius* L. Telkibánya: Kánya-h. 1961 (7594/1) H.
- J. tenuis* WILLD. Kemencepatak: Komlóskai-v. 1960 (7594/4) H, Vajda-völgy (7594/3) DP.
- Koeleria cristata* (L.) PERS. Bodroghalász: szőlők 1966 BARÁTH 7695/3) DP, Újhuta: Kecske-h. 1960 (7694/2) H, Hejce: Súlyomkő-h. 1980 (7593/4) DP, Fony: K. Szárkő 1961 (7693/2) H.
- Lemna minor* L. Fony: Kacsás-tó 1980 (7693/1) DP.
- Listera ovata* (L.) R. BR. Pinkút, Tokár-tető 1955 (7594/3) DP.
- Luzula pallescens* (WAHLBG.) SW. Újhuta: Mogyoróstető, 1955 (7694/2) H.
- Majanthemum bifolium* (L.) F. W. SCHM. Nagyhuta: Repka-v. 1980 (7594/4) H, Kovácsvágás: Szappanyos-h. 1958 (7595/3) DP, Kishuta: Lackó-h. 1975 (7594/4) DP.
- Melica ciliata* L. Füzér: Vár-h. 1950 (7494/4) DP.
- M. transylvanica* SCHUR Füzér: Vár-hegy 1958, Pusztafalu: Égettbokor 1958 (7494/4) DP, Boldogkővára: Tekeres-v. 1979 (7693/3) H, Kéked: Szurok-h. 1958 ISÉPY (7494/3) H.
- Molinia hungarica* MILKOVITS Hosszúkö: Bohó-rét 1973, 1989 (7593/4) DP, Telkibánya: Ógönc-h. 1989 (7594/3) DP.
- Nardus stricta* L. Kemencepatak: Komlóskai-v. 1960 (7594/4) H, Rostalló: Ördög-v. 1960 (7594/3) H, Hejce: Cicés-rét 1980 (7593/4) DP, Baskó: Kőrös-h.-Bika-rét 1979 (7693/4) DP, Herczegfia-bérc, Borindzás 1979 (7594/3) DP.
- Neottia nidus-avis* (L.) RICH. Remete-h., Hajagos-h., N. Milic 1958 (7494/1) DP, Bán-h., Borsó-h., 1958 (7593/4) DP, Komlóskai-v. (7594/4) DP, Nagyfató-h., 2958 (7793/4) DP, Baskó: Nagysaspatak 1965 (7693/4) DP, Erdőbényefürdő 1965 (7793/4) DP, Kőkapu 1969 (7594/3) DP.

- Orchis mascula* L. subsp. *signifera* (VEST.) Soó Mogyoróska: Tokártető, 1955 (7594/3) H, Hosszúkő: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- O. militaris* L. Hosszúkő: Bohó-rét 1955 (7593/4) H.
- O. morio* L. Hosszúkő: Bohó-rét 1960 (7593/4) DP, Erdőhorváti: Tyúkász-v. 1978 (7694/3) DP.
- Platanthera bifolia* (L.) RICH. Hosszúkő: Bohó-rét 1955 (7593/4) DP, Hejce: Cicsés-rét 1980 (7593/4) DP.
- P. chlorantha* (CUST.) RCHB. Hosszúkő: Bohó-rét 1955 (7593/4) DP.
- Phleum phleoides* (L.) KARSTEN Bodroghalász: szőlők 1966 BARÁTH (7695/3) DP.
- Poa nemoralis* L. Újhuta: Mogyoróstető, 1955 (7694/2) H.
- Poa pannonica* KERN. subsp. *scabra* (KIT.) Soó Pusztafalu: Égettbokor 1958, Füzér: Vár-h., Magas-h. 1950, 1960 (7494/4) DP, Abaújszántó 1955 BARÁTH (7792/2) DP, Tállya: Kopasz-h. 1961 (7793/1) H.
- Poa trivialis* L. Középhuta: Nagy Körös-h. 1960 (7694/1) H.
- Polygonatum odoratum* (MILL.) DRUCE Baskó: Körös-h. 1961 (7693/4) H, Kovácsvágás: Baradla 1952 (7595/3) H, Óhuta: Nagyoldal 1958 (7694/1), Pusztafalu: Égettbokor 1958, Füzér: Kövecses-h. (7494/4) DP.
- Scirpus lacustris* L. Fony: Kacsás-tó 1979 (7693/1) DP.
- S. sylvaticus* L. Kőkapu 1969 (7594/3) DP, Komlóska: Fekete-kút 1955, 1980 (7694/2) DP.
- Setaria verticillata* (L.) P. B. Tállya 1958 ISÉPY (7793/1) H.
- Stipa capillata* L. Tarcal 1955 BARÁTH (7894/3) DP.
- S. pulcherrima* C. KOCH Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP.
- S. dasyphylla* CZERN. Golop 1954 BARÁTH (7792/1) DP, Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP.
- S. tirsia* STEV. Mád: szőlők 1956 BARÁTH (7793/4) DP, Abaújszántó: Sátor-h. 1956 BARÁTH, 1961 (7792/2) H, Bodroghalász: szőlők 1966 BARÁTH (7695/3) DP.
- Trautsteinera globosa* (L.) RCHB Hosszúkő: Bohó-rét 1955, 1973 (7593/4) H, DP.

A kárpáti flóratartomány (Carpaticum) határa a Zempléni hegységben

A korábbi elképzelések szerint (pl. Soó 1945, 1951, 1953, 1964, Pócs T. 1981) a Carpaticum, kassai flórajárása nyúlik át a magyar határon, amely itt a Milic-csoport hegyeit öleli fel Pusztafalu-Füzér és Hollóháza között. Ezt a Füzér és Lászlótanya környékén előforduló magashegyi bükkös, fenyőövi és praealpin fajok (pl. *Cardamine glanduligera*, *Coralliorhiza trifida*, *Minuartia hirsuta* ssp. *frutescens*, *Petasites albus*, *Polygonatum verticillatum*, *Pyrola*-fajok, *Saxifraga paniculata*, *S. adscendens*, *Thlaspi kovatsii* ssp. *sudichii*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Woodsia ilvensis*) előfordulásával indokolták.

A hegység flóraját tanulmányozó botanikusok már korábban is látták, hogy e kárpáti fajok jórésze a hegyvidék magasabb központi részén, és délebbre a hűvös-nedves völgyekben is szép számmal tenyészik. Így már KISS Á. (1939), a flóra első monográfiája, de Soó és HARGITAI (1940) is utaltak erre. JÁVORKA a széles Bózsva-völgyet (vö. Soó és HARGITAI 1940), BORHIDI (2003) a Kemence-völgyig javasolta a kárpáti flóra határának.

Magam először a terület erdőiről és sziklagyepeiről írott monográfiámban (1997) jószoltam (lc. p. 27) tereptapasztalataim alapján, hogy egy részletesebb flóraelemzés eredményeképpen a flóraválasztó délebbre fog tolni. „A magyarországi edényes flóra határozója” első kiadásában (1992) jeleztem (p. 13), hogy: „... legalább a Pálháza-Korlát vonal tekinthető a kárpáti flóratartomány határának”, s ezt a határozó 4. átdolgozott kiadásában (2000) a mellékelt „Magyarország florisztikai beosztása” térképen be rajzoltam (hasonlóan „léptem” itt a Tornense vonatkozásában is, ahol a Tornánádaska-Jósvafő-Aggtelek vonalat tekintettem a kárpáti flóra határának).

Mivel mintegy 30 év alatt sok adatom gyűlt össze, amelyeket jelen tanulmányomban – mint régi adósságot összesíthettem, ezekkel is elősegíthetem az edényes flóra areálgeográfiai értékelését is. Figyelembe vehettem az újabb flórakutatás számos értékes

eredményét (HULJÁK 1997, SOMLYAI és LÖKÖS 1997). Mindezek adatai lehetővé teszik a flórahatar kérdés alaposabb elemzésén alapuló megválaszolását.

A késedelem oka: az elmúlt évtizedekben a botanikai kutatások irányváltásai, amelyekben a IBP (Nemzetközi Biológia Program) és IMB (Nemzetközi Ember és Bioszféra Program) programokhoz való csatlakozásunk számos új feladattal (társulások és formációk produkcióbiológiája, a vegetáció anyagforgalmának kutatásai, teoretikus és kvantitatív ökológia, biológiai modellezés) látott el bennünket, ezért flóra kutatásaink háttérbe szorultak.

E helyen az edényes flóra egyes csoportjai areálgeográfiai elemzése alapján megkíséreltem a fentiekben vázolt cassovicum-tokajense flóraválasztó határ vonalát meghatározni.

Az elemzés módszere

Négy flóraelem csoport kiválasztott (gyakori) fajainak minél több lelőhelyét felhelyeztem a NIKLEFELD és BORHIDI-féle európai térhálózat megfelelő „al-kockáiba”. Így szemléletessé vált az egyes csoportok fajainak területi elhelyezkedése. Ennek alapján a carpathicum határa az említetteknel pontosabban meghúzható. A kárpáti flóra leginkább ott tekinthető mutatónak, ahol a termőhelyek tetőhelyzetben (plakor-helyzet), azaz kellő magasságban (kb. 650 m tszf. magasság felett is megvannak). Az északi lejtőkön, zártabb völgyekben jóval délebbre is előfordulhatnak. Itt florisztikailag kevert, széles átmeneti övezetek vannak.

A csoportok és fajaik

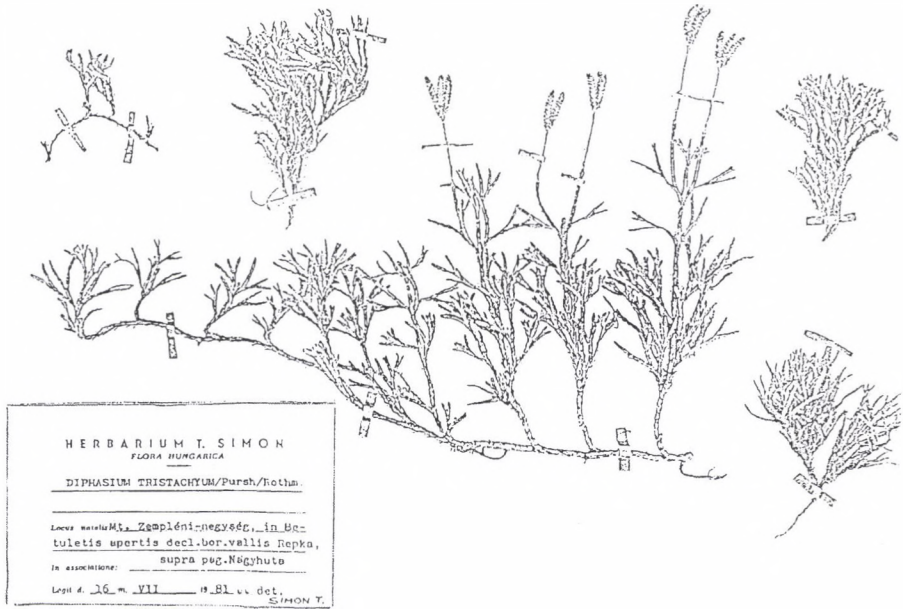
1. Cirkumpolaris, ill. kárpáti-alpin jellegű Pteridophyta (33 adat) = *Botrychium multifidum*, *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *L. complanatum*, *L. tristachyum* (2. ábra), *Matteucia struthiopteris*, *Woodsia ilvensis*.

2. Kárpáti-alpin-balkáni magashegyi és boreális jellegű Spermatophyta (50 adat) = *Aconitum moldavicum*, *A. variegatum* ssp. *gracile*, *Aurinia saxatilis*, *Betula pubescens*, *Cardamine glanduligera* (= *Dentaria glandulosa*), *Carex hartmannii*, *Clematis alpina*, *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*, *Rosa pendulina*, *Saxifraga paniculata*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Waldsteinia geoides*.

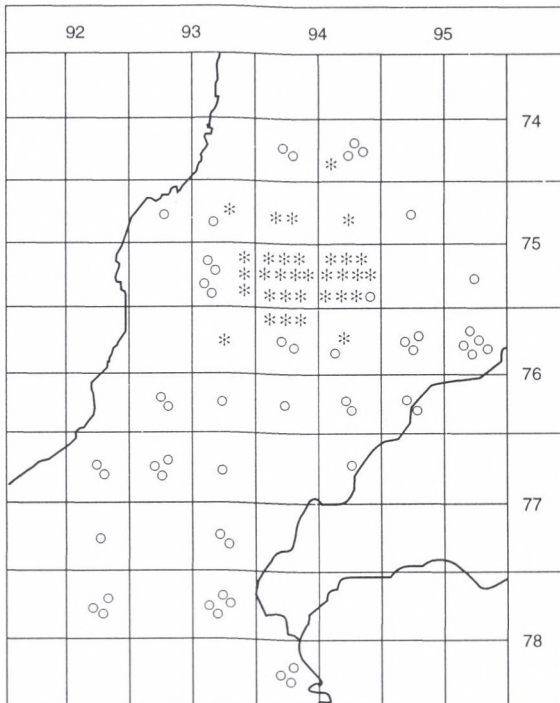
3. Szubmediterrán (atlanti-mediterrán), délies fajok (53 adat): *Achillea ptarmica*, *Allium senescens* ssp. *montanum*, *Dictamnus albus*, *Rosa gallica*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium ochroleucum*.

4. Pontus-pannon, kontinentális keleties fajok (50 adat): *Acer tataricum*, *Asyneuma canescens*, *Bupleurum commutatum*, *Echium maculatum* (= *E. russicum*), *Stipa tirsa*.

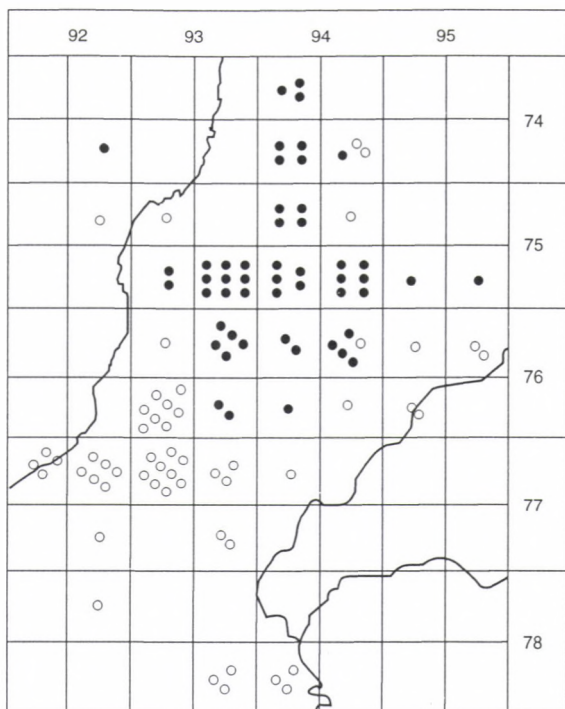
Az elkészült elterjedési térképek jól mutatják az egyes csoportok (fajainak) területi eloszlását. A kárpáti stb., ill. szubmediterrán stb., valamint a kárpáti spermatophyta és a pontus-kontinentális fajok elterjedésének szembeállítása tükrözi a flórajelleg területi helyzetét. Ezek figyelembevételével (3–4. ábra) a Carpathicum flóraválasztót a Szurok-hegy - Hollóháza - Telkibánya - Fony - Háromhuta - Nagyhuta - Pusztafalu - Nagymilic – zsákszerűen benyúló – vonal mentén javaslom (1. ábra). E flórajárás (Cassovicum) a növényfajokkal jól jellemezhető, de tájképileg is egységes. Magas, meredek lejtőjű, erdőborította hegyek, kárpáti bükkösök, szép telepített lucosok, viszonylag szűk völgyek, csörgedező patakok, virággazdag rétfoltok, a települések hegyifalu jellege, lakói hagyományos gazdálkodása mind a kárpáti térségek hasonlóira emlékeztetnek.



2. ábra. A *Lycopodium tristachyum* Repka-völgyi példánya az ELTE Botanikus Kert „Soó-Herbáriumában”
Abb. 2. Von dem Repka-Tal entsammendes Exemplar der *Lycopodium tristachyum* in dem “Soó-Herbarium”
des Botanischen Gartens d. Eötvös L. Universität



3. ábra. Kárpáti-alpi jellegű
Pteridophyta-fajok (csillagok)
és szubmediterrán flóraelemek
(üres körök) elterjedése
Abb. 3. Die Verbreitung der
Pteridophyten-Arten von karpatisch-
alpinische Charakter (Sternchen)
und der submediterranen Arten
(leeren Kreise)



4. ábra. Kárpáti-alpi jellegű
Spermatophyta-fajok (fekete körök)
és a pontusi-kontinentális fajok
elérjedése (üres körök) elterjedése
Abb. 4. Die Verbreitung der
Spermatophyten-Arten (fetten Kreise)
und der pontisch-kontinentalen-Arten
(leeren Kreise)

IRODALOM – LITERATUR

- BARÁTH Z. 1963: Újabb laposkorpafű (*Diphasium-Lycopodium complanatum* ROTHM.) lelőhelye a Zempléni-hegységben. Jahrb. des Staatl. Gymnasiums, Monor, 1962/63, pp. 16–17.
- BARÁTH Z. 1966: Szukcesszió vizsgálatok felhagyott szőlőkben, a Magyar Középhegység területén. Egyetemi doktori disszertáció (kézirat), Budapest.
- BORHIDI A. 1984: Role of mapping the flora of Europe in nature conservation. *Norrinia* 2: 87–98.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Cartographia 2004: *A Zempléni-hegység*. Budapest.
- HULJÁK P. 1997: Néhány újabb adat a Zempléni-hegység dendroflórájának ismeretéhez. *Kitaibelia* 2: 44–45.
- JÁVORKA S. 1950: A hazai *Lycopodium*ok. *Ann. Biol. Univ. Debr.* 1: 198–200.
- KISS Á. 1939: Adatok a Hegyalja flórájához. *Bot. Közl.* 36: 181–273.
- MATUS G., SRAMKÓ G., PAPP B., LÖKÖS L. 2004: A *Woodсия ilvensis* (L.) R. BR. új előfordulása az Eperjes-Tokaji-hegységben. *Kitaibelia* (in press).
- NIKLEFELD H. 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropa. *Taxon* 20: 545–571.
- PÓCS T. 1981: Növényföldrajz. In: *Növényföldrajz, Társulástan és Ökológia* (Szerk.: HORTOBÁGYI T., SIMON T.). Tankönyvkiadó, Budapest.
- SIMON T. 1977a: *Vegetationsuntersuchungen im Zempléner Gebirge*. Die Vegetation Ungarischer Landschaften, Band 7. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SIMON T. 1977b: A Zempléni-hegység északi részének védendő flórákülönlegességeiről. *Abstracta Bot.* V. pp. 57–63.
- SIMON T. 1992a: Korpafűvek a Zempléni-hegységben. A Lippay János tud. ülésszak előadásai és poszterei. A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kiadványai, Budapest, pp. 220–222.
- SIMON T. 1992b: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója*. 4. átdolg. kiadás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SOMLYAI L., LÖKÖS L. 1997: Új és érdekes adatok a Zempléni-hegység flórájához. *Kitaibelia* 2: 241–242.
- SOÓ R., HARGITAI Z. 1940: A Sátorhegy flórájáról. *Bot. Közl.* 37: 169–187.

- Soó R. 1945: *Növényföldrajz*. Magyar Termud. Társulat, Budapest.
 Soó R., JÁVORKA S. 1951: *A magyar növényvilág kézikönyve I-II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
 Soó R. 1953., 1965: *Növényföldrajz*. Tankönyvkiadó, Budapest (1. és 4. kiadás).
 Soó R. 1964: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

ANGABEN ZUR FLORA DES ZEMPLÉNER-GEBIRGES (1950–1980)
 UND DIE GRENZE DER KARPATEN-FLORENPROVINZ

T. Simon

Lehrstuhl d. Systematik u. Ökologie d. Pflanzen, Univ. Eötvös L.,
 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C, H-1117, Ungarn

Angenommen: 10 September 2005

Schlüsselworte: Flora-Daten von höherer Pflanzen, Numerierte-Fundorte (Kodierung), Florenprovinz-Grenze im Gebirge

Der Autor bearbeitete seines Materials die er – zum Teil gleichzeitig mit der Wald- und Felsenrasen-Gesellschaften Forschungen (SIMON 1977) – durch dreie Jahrzehnten (1950-1980) gesammelt hat im Gebiet. Diese Angaben bereichern unsere bishierigen Kenntnisse über die Flora des Gebiets, die etwa 1280 Arten bezahlt. Die Mehrheit in der Liste aufzählenden Arten sind mit "H" bezeichnen. Von diesen 1–1 Exemplar haben wir im Herbarium der Botanischen Garten d. Univ. L. Eötvös gelegen. Die mit "DP" bezeichneten Arten worden wir in den Standorten determinieren und aufnotieren. Die vierstellige Zahl (Kodierung) nach der Fundort meldet das Quadrat des NIKLEFELD - BORHIDI Raumnetz-Systems (1971). Die weitere Verteilung ist des Quadrats: /1, /2 seine obere, /3, /4 untere Teil). Am Ende der Autor vorschlagt die Grenze der Carpaticum (Florenprovinz) nach Süden sackartig verschieben (Abb. 1.). Diese Vorstellung nach der Verbreitung der Hochgebirgsarten (die alpine-karpatischen und zircumpolaren Elemente) im Gebiet wohl begründen (Abb. 3–4.). Das Landschaftbild, und seinen alle Elementen: die Bergformen, die Vegetation, die engen Tälern, die schönen Bergwiesen, die Siedlungsformen, die konventionelle Landwirtschaft einer echten karpatische Charakter zeigen.

GEMENC TÉRSÉGI VIZEK FITOPLANKTONJÁNAK ELEMZÉSE TERMÉSZETVÉDELMI NÉZŐPONTBÓL

KISS KEVE TIHAMÉR

MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, Göd

Elfogadva: 2005. április 2.

Kulcsszavak: Gemenc, mellékágak, fitoplankton, vízminőség, természetvédelem

Összefoglalás: 1999–2001 között több mint 60 minta alapján vizsgáltuk Gemenc térségében a Duna főága, a Grébeci-Holt-Duna, Rezéti-Duna, Vén-Duna, Nyéki-Holt-Duna, Sugovica fitoplanktonjának fajösszetételét, mennyiségének alakulását. Eredményeinket természetvédelmi szempontból is értékeltük. Az összesített fajlista alapján megállapítottuk, hogy mind a Duna főágában, mind a mellékágakban a nyár végi, őszi időszakban szembevetően megnőtt a cianobaktériumok fajszáma. Az általában hűvösebb vízi időszakra jellemző Chrysophyceae fajok száma április-májusban nagyobb, mint nyáron. A május-augusztusi mintákban észrevehetően nagyobb a Chlorophyceae fajsám, mint kora tavasszal vagy ősszel. A mellékágak általában is nagyobb fajgazdagságúak változatosabb élőhelyeik miatt, illetve azért mert hol inkább folyóvízi, hol inkább állóvízi körülmények jellemzők rájuk. A Vén-Dunában és a Rezéti-Dunában a főág fitoplanktonja az áradást követően, ha a mellékág lezáródott akár 10 nap alatt is jelentősen megváltozhat. Olyan körülmények jöhetnek létre, melyek a vízminőség szempontjából kedvezőtlenek (potenciálisan mérgező algák megjelenése, hipertrófikus trofitási szint és ennek következményeképp fenék közeli részleges- vagy teljes oxigén hiány). Kisvízes időszakban jelentős helyi különbségek alakulhatnak ki, pl. 2001 augusztus végén a Rezéti-Dunának csak a középső részén volt Euglenophyta fajokban nagyon gazdag a víz. A Nyéki-Holt-Dunában a főág vizének fitoplanktonja a nyílt vizes területen lassabban és kisebb mértékben, a vízínövényekkel sűrűn benőtt területen gyorsabban és jelentősebben alakul át, s válik tavi jellegűvé az algaegyüttes. A Sugovicán nyári Centrales vízvirágzást regisztráltunk, a nagy algaszám okozta hipertrófikus vízminőség semmiképp sem kedvező. Németországi vörös-lista alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált vizek kovaalga flórájának számos tagja természetvédelmi értéket képvisel. Tucatszerű más rendszertani csoportba tartozó fajt is főlőrsoltunk, melyek szintén értékesek lehetnek a természetvédelem számára.

Bevezetés

A magyarországi Duna-szakaszon különleges értéket képvisel, és ennek megfelelően megkülönböztetett figyelmet érdemel a gemenci terület. Hidrobiológiai, algológiai szempontból ezt úgy tudnánk megfogalmazni, hogy a főágnak erre a szakaszára már csak közvetett hatást gyakorolnak a főváros, illetve az attól délre fekvő települések szennyvizei, mivel a folyó erőteljes természetes tisztuló-képességének hatására, a biológiaiilag könnyen bontható szerves szennyező anyagok lebomlása szinte már teljesen befejeződik. Így, ha áradások idején a mellékágakat, holtágakat a Duna előnti, jelentős szennyező hatás nem éri azokat. Ez annál is fontosabb, mert a terület természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű. Nem véletlen, hogy a Duna-Dráva Nemzeti Park egyik legértékesebb része Gemenc térsége. Az utóbbi évtizedben a természetvédelmi kutatások kiterjedtek a vizek élővilágára is. Figyelemre méltó eredmények születtek a vízínövényekről, vízparti vegetációról, bemutatva a fajösszetétel, a társulások szerkeze-

te és a Duna vízjárása közti összefüggést, rámutatva a természetvédelem szempontjából védelemre érdemes értékekre (STETÁK 2000a, 2000b, 2003, STETÁK és PUKY 2001). PUKY munkáiból a gemenci kételtűek és hullók állományainak jellemzésén túlmenően, a vízjárás, a Duna szennyezettsége és egyes fajok torz alakjainak gyakorisága közötti lehetséges összefüggéseket ismerhetjük meg, valamint az országos herpetofauna térképezés idevonatkozó eredményeinek fontosságát a nemzeti park értékeinek feltárása szempontjából (PUKY 2000, 2003, 2004, PUKY és FODOR 2002, PUKY és STETÁK 2001, STETÁK és PUKY 2001)

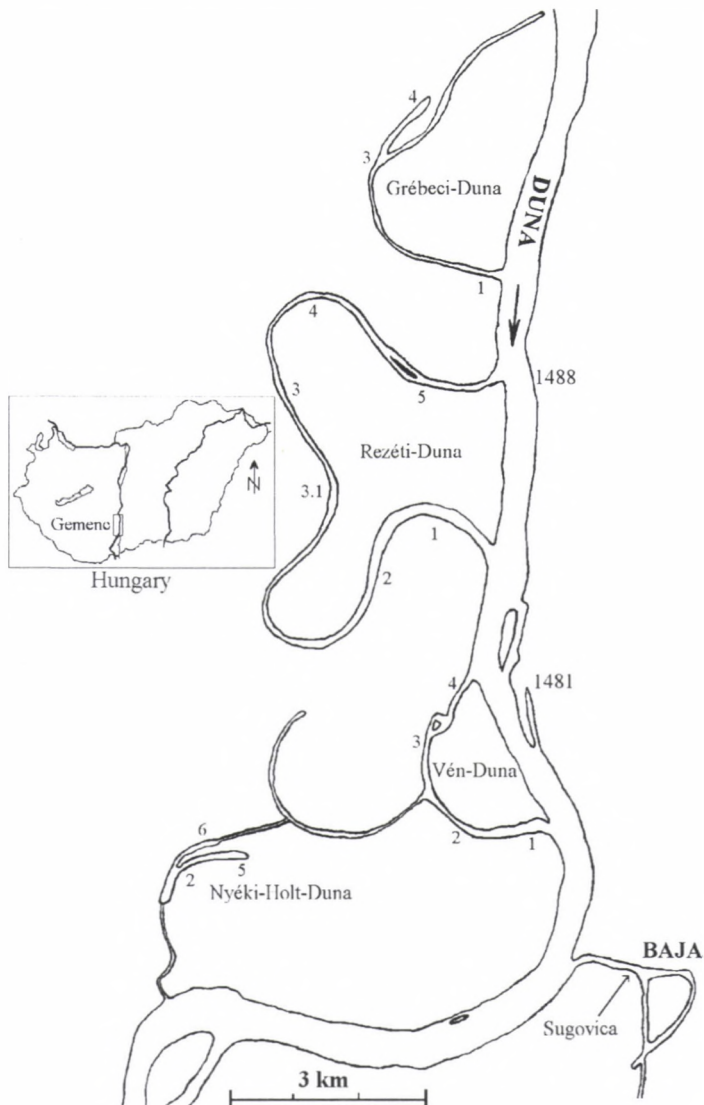
A gemenci térség néhány nagyobb méretű mellékágának, holtágának (pl. Rezéti-Duna, Vén-Duna, Nyéki-Holt-Duna) algológiai vizsgálata eddig is értékes eredményeket hozott. Ezeket további adatokkal kiegészíteni, mélyebb összefüggéseket megismerni mindenképp fontos. Hol áramló, hol épp csak lassan folyó, vagy kisvízes időszakban álló vízü területén mind a fajösszetételt, mind a mennyiségi viszonyokat tekintve érdekes, változatos fitoplankton jelenhet meg.

A tágabb értelemben vett gemenci térség algológiai kutatásának első eredményei UHERKOVICHnak köszönhetők, aki az 1940-es években végzett kutatásairól, a háború közbejötté miatt csak később számol be (UHERKOVICH 1956). KOL Baja környéki mellékágak planktonhálójával gyűjtött algaflóráját ismerteti (KOL és VARGA 1960). SZEMES 1960 júniusától egy éven keresztül havonkénti mintavételek alapján Ásványrátrától Mohácsig (368 km-es szakasz) 12 helyen végzett vizsgálatokat a főágban, ahol a gemenci térségre a bajai, mohácsi eredmények vonatkoznak (SZEMES 1964, 1966, 1969, 1971). 1958 júliusi gyűjtésekre alapozva pedig Fajsz-Dusnok, Fadd-Tolna, Baja, Baja-Sugovica, Mohács kikötő pontonjainak bevonatlakó algáiról közöl részletes, relatív abundancia adatokat is bemutató eredményeket (SZEMES 1961). A térség algológiai vizsgálata az 1970-es években kap újabb lendületet. Itt elsősorban UHERKOVICH, SCHMIDT, KÁLDI ERVINÉ és KÁLDI-FEHÉR munkáira kell gondolnunk, melyek alapján a tudományra, vagy Magyarországra nézve új taxonok kerültek elő, olyan extrém hipertrófikus állapotokról számoltak be, amikor az a-klorofill koncentráció elérte az 1000 ig-os értéket literenként, vagy bizonyították, hogy a holtágak gyakran Desmidiales fajokban is gazdagok (UHERKOVICH 1978, UHERKOVICH és mtsai 1975, SCHMIDT 1979, 1989, 1994, 1997, BORICS et al. 1998 a, b, 2000, GRIGORSZKY et al. 1999, SCHMIDT és FEHÉR 1999–2000, SCHMIDT és KÁLDINÉ 1992, SCHMIDT és KÁLDI-FEHÉR 1996 a, b, SCHMIDT és mtsai 1990, SCHMIDT et al. 1994, SCHMIDT és UHERKOVICH 1979, KÁLDINÉ FEHÉR és SCHMIDT 1995, KÁLDI-FEHÉR és SCHMIDT 1995).

Az MTA Magyar Dunakutató Állomáson a gemenci kutatások az 1990-es évek második felétől mind intenzívebbekké váltak. A fitoplankton vizsgálatok segítségével, jellegzetes hidrológiai helyzetekben kívántunk képet kapni a Duna főágának, valamint a Rezéti-Duna, Vén-Duna, és a Sugovica fitoplanktonjának taxonómiai összetételéről, mennyiségének alakulásáról, a pillanatnyi trofitási állapotról. Hasonló céllal a Nyéki-Holt-Dunából is gyűjtöttünk mintákat, illetve 2001-ben elkezdtük a Grébeci-Holt-Duna vizsgálatát is. Az utóbbi években mind jelentősebben fogalmazódik meg az igény, hogy folyó menti területeken a környezet- és természetvédelmi indíttatású kutatások kiszélesedjenek, mind a Duna, mind a Tisza térségében (SCHMIDT és FEHÉR 1999–2000, KISS és ÁCS 2002, ÁCS et al. 2002). Emiatt eredményeinket ennek figyelembe vételével is értékeljük, fölhasználva LANGE-BERTALOT és STEINDORF (1996) kovaalgákra kidolgozott vörös-listáját.

Anyag és módszer

A gemenci kutatások során 1999-ben és 2000-ben két-két alkalommal, 2001-ben négyszer gyűjtöttünk fitoplankton mintákat a vegetáció periódusban. 300 cm-es, vagy annál nagyobb bajai vízállás mellett, amikor a Rezáti-Dunában, illetve a Vén-Dunában átfolyik a víz, akkor a Duna főágából, a mellékágak felső végénél (1488 fkm, illetve 1481 fkm), ha nincs vízátfolyás, akkor az alsó végüknél a sodorvonalból merítettük mintáinkat. A mellékágakban többé-kevésbé egyenletes eloszlásban voltak mintavételi pontjaink: a Rezáti-Dunában 5-, a Vén-Dunában 3-, a Nyéki-Holt-Dunában 3-, a Grébeci-Holt-Dunában 3-, a Sugovicában 1 helyen (1. ábra).



1. ábra. Magyarország és Gemenc térségének vázlatos térképe a vizsgált vizekkel (a mintavételi pontok számaival)

Figure 1. Skecht map of Hungary and Gemenc region with the sampling points (abbreviations see in Material and methods)

A fitoplankton mintákat a helyszínen Lugol-oldattal rögzítettük. A fajmeghatározásokat az egyedszámlálással párhuzamosan fordított mikroszkópban, UTERMÖHL módszerével végeztük, LUND et al. (1958) statisztikai eredményeinek figyelembe vételével, OPTON Invertoscope-D mikroszkóppal. Ennek értelmében az egyedszámot a fordított mikroszkóp számlálókamrájának legalább 3 átmérőjében, a hazai-és nemzetközi gyakorlatnak megfelelően legalább 400 egyedig számolva határoztam meg. Így a mintánkénti fajszaám általában a 400 egyedre eső fajszaámot jelenti. Az összesítésekben szereplő fajszaám viszont a taxonómiai vizsgálatok eredményeit is tartalmazza. Az eddigi vizsgálatok során előkerült fajokat egy nagy közös táblázatban összesítjük (1. táblázat).

A kovamoszatok, kiemelten a Centrales rend fajai, valamint a szilíciumpikkelyes ostoros algák (Chrysophyceae – *Synura*, *Mallomonas*) meghatározása, taxonómiai kutatása esetében részletes elektronmikroszkópos (EM) vizsgálatokra is sor került. A transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM) vizsgálatoknál elsősorban TESLA 500-B, a pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálatoknál JEOL JSM-30, HITACHI S-4100 és HITACHI S-2600-N mikroszkópot használtam (a módszer leírása Kiss 1986 cikkben található).

A fitoplankton mintavétellel párhuzamosan az a-klorofill koncentráció meghatározására is sor került, szűrős és metanolos kioldást követően fotometriás módszerrel (FELFÖLDY 1987). A trofitási szint becslését az OECD (1982) kategóriáknak megfelelően, az éves átlagos, illetve maximális a-klorofill koncentráció értékek alapján végeztem. Eszerint a $75 \mu\text{g l}^{-1}$ koncentráció fölötti értékeket tekintem hipertrofikusnak.

Természetvédelmi szempontból értékes, vagy potenciálisan értékes fajok esetében egyrészt LANGE-BERTALOT és STEINDORF (1996) listájára hagyatkozunk, másrészt saját megfigyeléseinket, megállapításainkat is közöljük. Az 1. táblázatban a megtalált fajok neve mögött szereplő rövidítések az alábbiakat jelentik: feltételezhetően veszélyeztetett fajok – fvf, csökkenő állományú fajok – csá, ezidő tájt nem fenyegeti kipusztulás – nkf, ritkasága miatt természetvédelmi értéket képvisel – tvé.

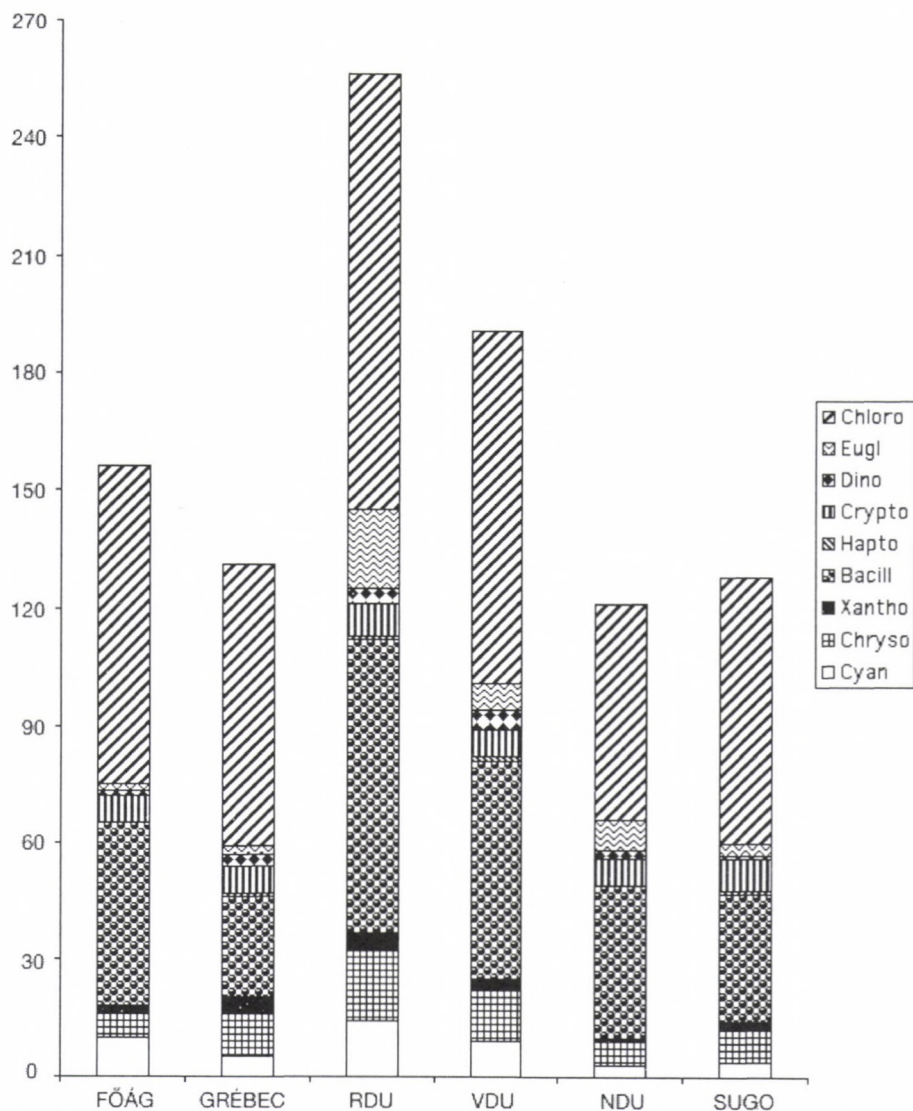
Eredmények

A dunai eredmények bemutatásánál s különösen értékelésénél emlékeztetnünk kell arra, hogy a Duna vízjárása jelentősen befolyásolja mind a főág, mind a mellékágak fitoplanktonjának fajösszetételét, mennyiségi viszonyait. Jelen munkánkban három jellegzetes vízjárású időszak vizsgálatának eredményeit tárgyaljuk részleteiben.

1999. június 28-i gyűjtésünk egy árhullám tetőző-leszálló ágára esett. A 640 cm-es bajai vízállás mellett mind a Rezéti-Dunában, mind a Vén-Dunában jelentős volt a vízáramlás, a mellékágak vize néhány óra alatt kicserélődött. Szintén a magas vízállás eredményeképp a Nyéki-Holt-Dunába vízbeeresztés történt. Az 1999. augusztus 20-i mintavétel alkalmával kis vízállású volt a Duna (Bajánál augusztus 17-től 20-ig 322 cm-ről 290 cm-re apadt a folyó). Emiatt a Rezéti-Duna már lefűződőben volt, a Senki-szigeténél 20–30 cm-es maximális vízmélységet mértünk. A Vén-Dunában is lassú volt az áramlás. Mivel mindkét gyűjtésünk alkalmával átfolyó volt a két nagy mellékág, mind az ábrákon, mind a táblázatokban első helyen a főági minta (RDU0, VDU0), majd a folyás irányának megfelelően az RDU4 > RDU1, VDU4 > VDU1 minták következnek.

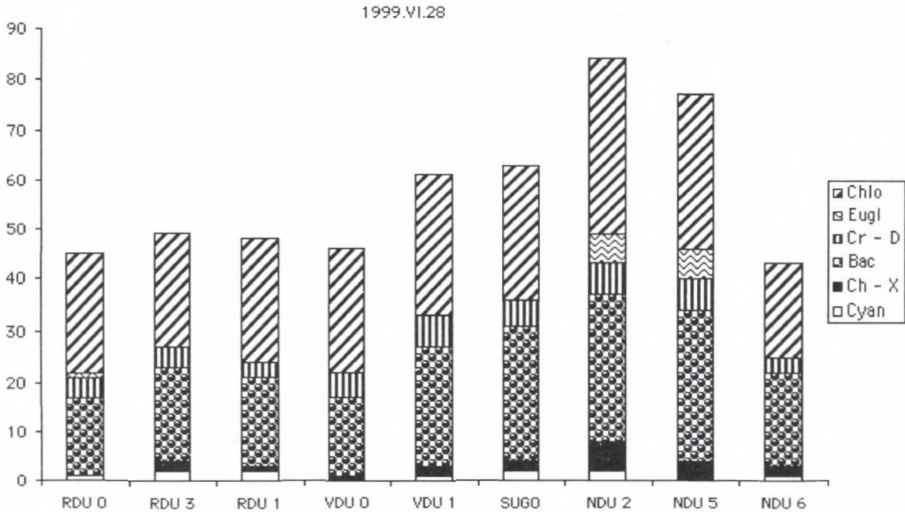
Duna

A mostani gemenci vizsgálatok során a főágból merített 11 mintából összesen 156 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). A főág 1999. június 28-i mintáinak fajszaama 45, illetve 46 volt, az augusztusinak 52, illetve 57, 2000 októberében 67. 1999. június végén a fajszaam közel 50%-át a Chlorophyceae-, közel 35%-át a Bacillariophyceae osztály fajai adták (3. ábra). Ez utóbbiban a Centrales fajok domináltak. A többi nagyobb rendszertani csoportból csak 1–2 faj került elő. Az 1999. augusztusi mintákban a Bacillariophyceae fajok aránya volt közel 50% a Chlorophyceae fajoké pedig 40% körüli. A többi



2. ábra. A fitoplankton fajsámának alakulása a Duna főágában (RDU0, VDU0), a Grébeci-Holt-Duna (GRÉBEC), a Rezéti-Duna (RDU), a Vén-Duna (VDU), a Nyéki-Holt-Duna (NDU) és a Sugovica (SUGO) mintáiban az eddigi vizsgálatok alapján (Cyan: Cyanobacteria, Chryso: Chrysophyceae, Xantho: Xanthophyceae, Bacill: Bacillariophyceae, Crypto: Cryptophyta, Dino: Dinophyta, Eugl: Euglenophyta, Choro: Chlorophyta)

Figure 2. Summarised species number of phytoplankton in the main arm of the River Danube (RDU0, VDU0), in dead branch Grébeci-Holt-Duna (GRÉBEC), side arms Rezéti-Duna (RDU), Vén-Duna (VDU), dead branch Nyéki-Holt-Duna (NDU) and side arm Sugovica (SUGO) calculated from the table 1, (Cyan: Cyanobacteria, Chryso: Chrysophyceae, Xantho: Xanthophyceae, Bacill: Bacillariophyceae, Crypto: Cryptophyta, Dino: Dinophyta, Eugl: Euglenophyta, Choro: Chlorophyta)



3. ábra. A fitoplankton fajszámának alakulása a Duna főágában a Rezéti-Duna, Vén-Duna, Sugovica és a Nyéki-Holt-Duna mintáiban (Cyan: Cyanobacteria, Ch-X: Chryso-Xanthophyceae, Bac: Bacillariophyceae, Cr-D: Crypto-Dinophyta, Eugl: Euglenophyta, Chlo: Chlorophyta) (a jelmagyarázatot lásd a 2. ábrán)

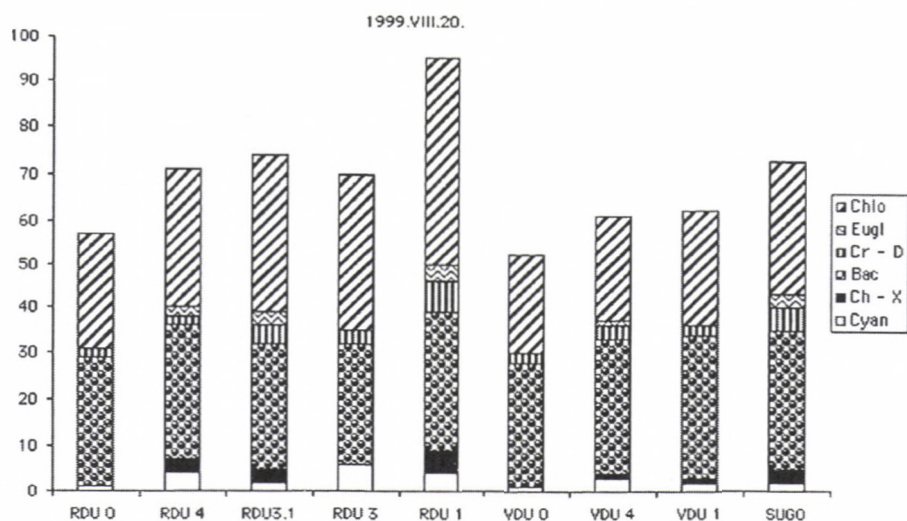
Figure 3. Species number of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna, Vén-Duna, Sugovica and dead branch Nyéki-Holt-Duna (Cyan: Cyanobacteria, Ch-X: Chryso-Xanthophyceae, Bac: Bacillariophyceae, Cr-D: Crypto-Dinophyta, Eugl: Euglenophyta, Chlo: Chlorophyta, other abbreviations on Figure 2)

csoport fajszáma elenyésző volt és nem találtunk Chrysophyceae, Xanthophyceae és Euglenophyta fajokat (4. ábra). 2000 októberében 50%-át alkották a Chlorophyceae, 25%-át a Bacillariophyceae, 12%-át a Cyanobacteria, (ez utóbbi szokatlanul nagy arány, 5. ábra), több mint 7%-ot a Cryptophyta fajok.

A főág 1999. június végi mintájában közepes volt a fitoplankton egyedszáma, 6643–7467 ind ml^{-1} közötti (6A. ábra), ennek közel 75%-át a Centrales fajok adták. Közülük is kiemelhető a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. inviscatus*, *S. minutulus* és *Thalassiosira pseudonana*. A Cryptophyta-fajok közül a *Chroomonas acuta*, a Chlorococcales-fajok közül az *Coelastrum sphaericum*, *Crucigeniella apiculata*, *Dictyosphaerium ehrenbergianum*, *Monoraphidium contortum* ért el nagyobb számot (néhány 100 ind ml^{-1}).

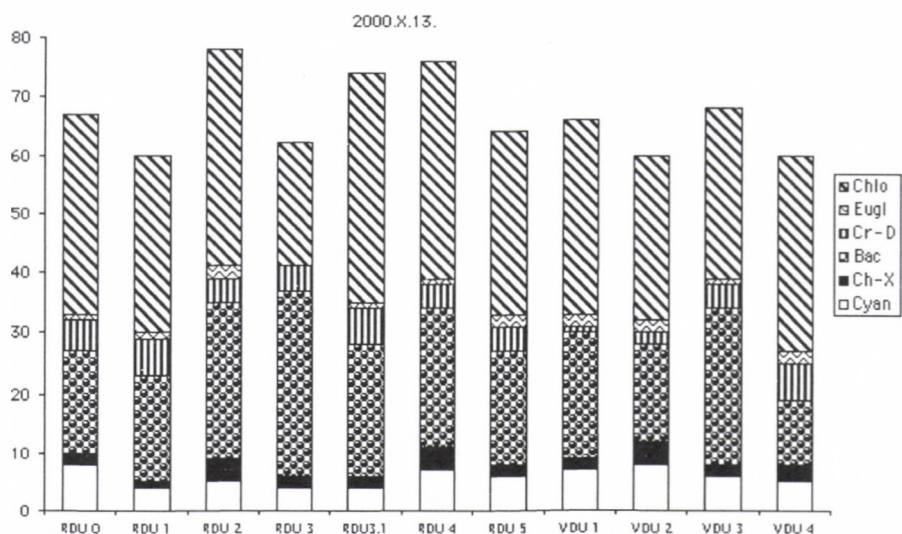
Az 1999. augusztusi minta egyedszáma megközelítette a 30000 ind ml^{-1} -t (7. ábra). A Centrales-fajok közül a fentebb említettek több-száz, illetve 1–2 ezres egyedszámot értek el, a *Skeletonema potamos* pedig 6000 ind ml^{-1} fölöttit. Mellettük néhány Chlorophyceae faj érdemel említést, 100 ind ml^{-1} -t meghaladó számával (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Coelastrum microporum*, *Kirchneriella obesa*, *Monoraphidium contortum*, *Acutodesmus acuminatus*, *Scenedesmus ecoris*).

A 2000. októberi minta egyedszáma kicsi volt 1566 ind ml^{-1} -t (8. ábra). A fentebb említett Centrales-fajok közül csupán a *Skeletonema potamos* egyedszáma haladta meg a 100-at milliliterenként (260 ind ml^{-1}), a többi 10–90 közötti volt. Mellettük még a *Chroomonas acuta*, ért el említésre méltó számot (233 ind ml^{-1}).



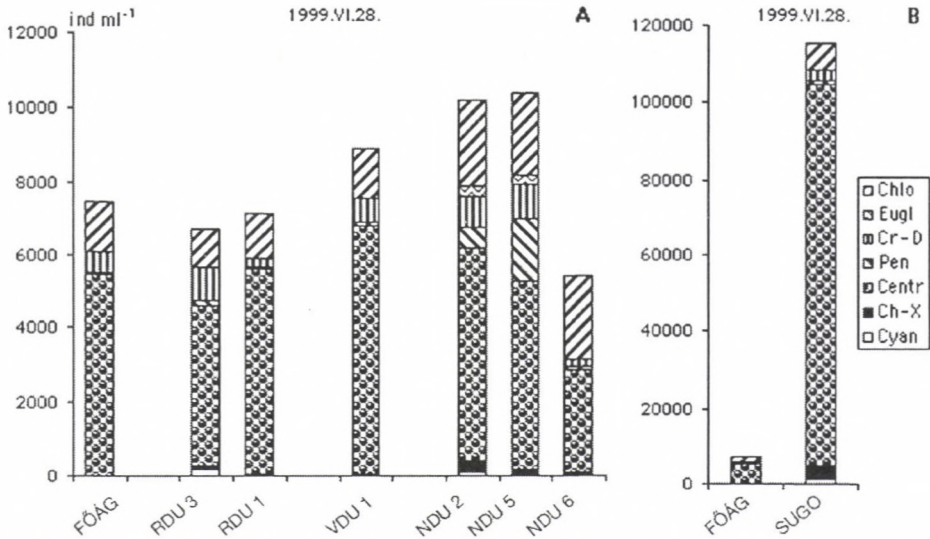
4. ábra. A fitoplankton fajszerkezetének alakulása a Duna főágában, a Rezéti-Duna, Vén-Duna és a Sugovica mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2-3. ábrán)

Figure 4. Species number of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna, Vén-Duna and Sugovica (abbreviations on Figs. 2, 3)



5. ábra. A fitoplankton fajszerkezetének alakulása a Duna főágában, a Rezéti-Duna és a Vén-Duna mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2-3. ábrán)

Figure 5. Species number of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna, Vén-Duna (abbreviations on Figs. 2, 3)



6. ábra. A.) A fitoplankton egyedszámának alakulása a Duna főágában, a Rezéti-Duna, Vén-Duna és a Nyéki-Holt-Duna mintáiban; B.) a Duna főágában és a Sugovica mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2–3. ábrán; Centr: Bacillariophyceae, Centrales, Pen: Bacillariophyceae, Pennales)

Figure 6. A) Abundance of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna, Vén-Duna and dead branch Nyéki-Holt-Duna. B) Main arm of the River Danube and side arm Sugovica (abbreviations on Figs. 2, 3. Centr: Bacillariophyceae, Centrales, Pen: Bacillariophyceae, Pennales)

Grébeci-Holt-Duna

Az eddigi vizsgálataink során a Grébeci-Holt-Dunából gyűjtött 6 mintából összesen 133 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). A 2001. májusi három mintából 72 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanobacteria, 11 a Chrysophyceae, 2 a Xanthophyceae, 19 a Bacillariophyceae (15 Centrales és 4 Pennales), 1 a Haptophyta, 6 a Cryptophyta, 1 az Euglenophyta és 28 a Chlorophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (Dinophyta és Conjugatophyceae fajt nem találtunk, 9a. ábra).

A június végi három mintából 110 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanobacteria, 4 a Chrysophyceae, 3 a Xanthophyceae, 23 a Bacillariophyceae (16 Centrales és 7 Pennales), 1 a Haptophyta, 7 a Cryptophyta, 3 a Dinophyta, 2 az Euglenophyta és 63 a Chlorophyceae (Conjugatophyceae-fajt nem találtunk, 9a. ábra).

A májusi mintákban a fajszámnak közel 40%-át a Chlorophyceae, közel 30%-át a Bacillariophyceae, 15–25%-át a Chrysophyceae fajok adták. A júniusi mintákban a fajsza 55–60%-át a Chlorophyceae, 25–30%-át a Bacillariophyceae fajok adták, a többi csoport aránya nem volt számottevő.

A 2001. május eleji mintákban a fitoplankton egyedszáma nem volt túl magas (6880–10850 ind ml⁻¹ közötti, 9b. ábra). A holtág déli részén (GDU 1) a Chlorococcales fajok (1495 ind ml⁻¹), valamint a *Chroomonas acuta* (1050 ind ml⁻¹) és a *Chrysochromulina parva* (2490 ind ml⁻¹) egyedszáma volt nagy. A holtág középső és északi részében a Chlorococcales egyedszám kicsit nagyobb volt mint a déli részen, jelentősen növekedett a Centrales fajok mennyisége és néhány egyéb taxon szintén nagy egyed-

számot ért el (*Ellipsoidon* cf. *perminum*: 1000–1300 ind ml⁻¹, *Chrysochromulina parva*: 825–1990 ind ml⁻¹, *Chroomonas acuta*: 870–915 ind ml⁻¹).

A június végi minták egyedszáma jelentős volt, 24570–47410 ind ml⁻¹ között változott (9b. ábra). A legnagyobb számot mindhárom helyen a Centrales fajok érték el, s közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *Thalassiosira pseudonana* egyedszáma néhány ezer volt milliliterenként. Rajtuk kívül a *Chrysochromulina parva* (Haptophyta), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyta), *Acutodesmus acuminatus*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Dictyosphaerium*, *Diplochloris lunata*, *Koliella longiseta*, *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus ecoris*, *Tetradron caudatum* (Chlorophyceae) mennyisége volt 500–1500 ind ml⁻¹ közötti egy-egy mintában.

Rezéti-Duna

Az eddigi vizsgálataink során a Rezéti-Dunából gyűjtött 27 mintából összesen 256 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). Az 1999. június végi két mintából 69 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanobacteria, 2 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae 25 a Bacillariophyceae (18 Centrales és 7 Pennales), 5 a Cryptophyta, 32 a Chlorophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (Dinophyta – és Euglenophyta-fajt nem találtunk, 3. ábra).

Az augusztus 20-i négy mintából 130 algataxont határoztunk meg. Közülük 9 a Cyanobacteria, 7 a Chrysophyceae, 2 a Xanthophyceae, 35 a Bacillariophyceae (25 Centrales és 10 Pennales), 5 a Cryptophyta, 2 a Dinophyta, 6 az Euglenophyta, 63 a Chlorophyceae és 1 a Conjugatophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (4. ábra). A 2000. októberi hat mintából 145 algataxont határoztunk meg. Közülük 11 a Cyanobacteria, 8 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 46 a Bacillariophyceae (23 Centrales és 23 Pennales), 6 a Cryptophyta, 2 a Dinophyta, 5 az Euglenophyta, 65 a Chlorophyceae és 1 a Conjugatophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (5. ábra).

1999-ben mind a június végi, mind az augusztus 20-i mintákban a fajszámuk közel felét a Chlorophyceae-fajok és közel 40%-át a Bacillariophyceae-fajok adták. A főághoz képest júniusban alig változott, augusztusban 10–15%-al csökkent a Bacillariophyceae-fajok aránya. A mintánkénti fajszám június végén a főágban alig volt kisebb mint a mellékágban, augusztus 20-án azonban jelentősen különbözött. A főági fajszámhoz képest (57 faj) a mellékágban a 4-es mintavételi pontnál már jóval nagyobb volt (71 faj) és a visszacsatlakozásig tovább növekedett (95 faj).

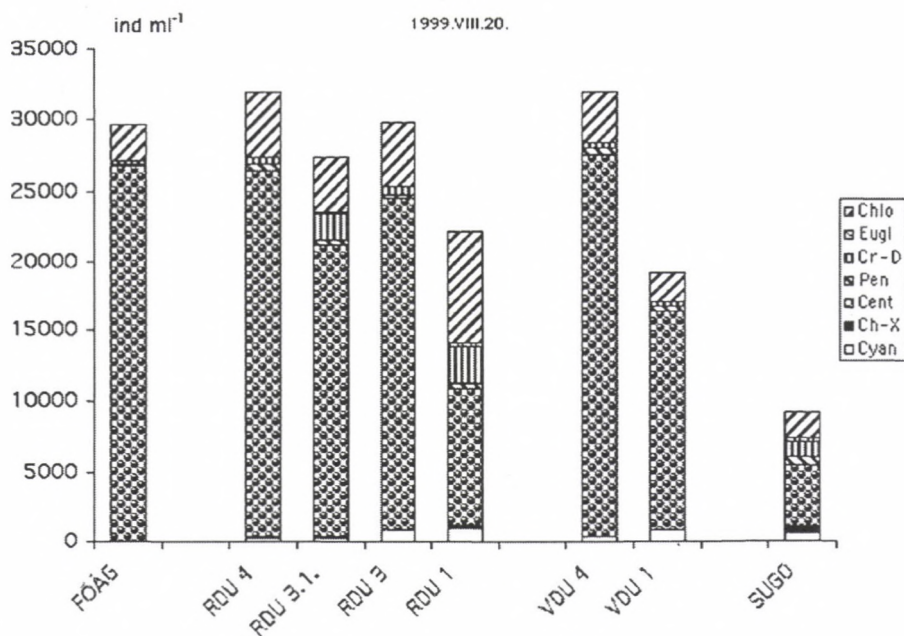
2000 októberében a fajszámuk közel felét a Chlorophyceae-fajok adták, kivétel a mellékág középső része (RDU 3), ahol csak harmadrészét. Ez utóbbi helyen a Bacillariophyceae-fajok adták a fajszám felét, a többi mintavételi ponton csak 30–35%-át, akárcsak a főági mintában. A főág fitoplankton összetételéhez leginkább a két felső mintavételi hely hasonlított (5. ábra).

Az 1999. június végi minták egyedszáma mind a főágban mind a mellékágban nagyon hasonló volt, 6705–7467 ind ml⁻¹ között (6A. ábra). Mindkét mellékági mintában a Centrales fajok adták az egyedszám közel 70%-át. Közülük is kiemelhető a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Skeletonema potamos* (figyelemre méltóan nagy egyedszámmal: 1785–2197 ind ml⁻¹),

Stephanodiscus hantzschii, *S. invisitatus*, *S. minutulus* és *Thalassiosira pseudonana*. A Centrales fajokon kívül a *Chroomonas acuta* (Cryptophyta), *Chlamydomonas reinhardtii*, *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae) ért el nagyobb egyedszámot (néhány 100 ind ml⁻¹).

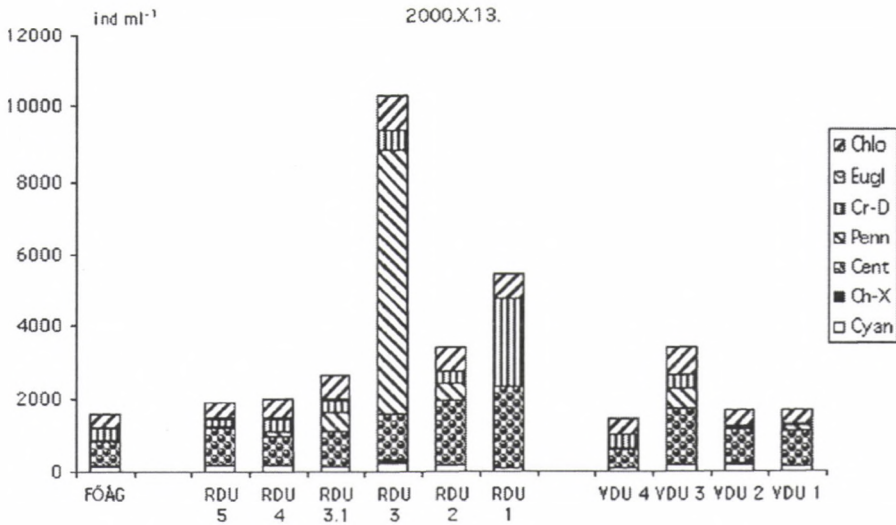
Az 1999. augusztus végi minták egyedszáma jelentős volt 31946–22106 ind ml⁻¹ között változott (7. ábra). A főághoz képest a mellékág visszatorkolásáig többé-kevésbé egyenletesen csökkent az algák mennyisége. A legfőbb ponton (RDU 4) egyedszám 82%-át a Centrales fajok adták, a legalsó ponton (RDU 1) csupán 43%-át. Közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *Thalassiosira pseudonana* ért el nagyobb számot (200–2400 ind ml⁻¹). Rajtuk kívül a *Merismopedia tenuissima* (Cyanobacteria), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyta), *Chlamydomonas globosa*, *C. reinhardtii*, *Kirchneriella contorta*, *K. obesa*, *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus ecoris*, *Desmodesmus intermedius* (Chlorophyceae) mennyisége volt jelentősebb, és ez általában folyásirányban növekedett.

A 2000. októberi minta egyedszáma közepes volt 1919–10280 ind ml⁻¹ között változott (8. ábra). A fentebb említett Centrales-fajok közül a *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* mennyisége meghaladta a 100-at milliliterenként, a *Skeletonema potamos* ennél többet (170–637 ind ml⁻¹), a többi 10–90 közötti volt. Mellettük



7. ábra. A fitoplankton egyedszámának alakulása a Duna főágában, a Rezéti-Duna, Vén-Duna és a Sugovica mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2–3., 6. ábrán)

Figure 7. Abundance of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna, Vén-Duna and Sugovica (abbreviations on Figs. 2, 3, 6)



8. ábra. A fitoplankton egyedszámának alakulása a Duna főágában, a Rezéti-Duna és a Vén-Duna mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2–3., 6. ábrán)

Figure 8. Abundance of phytoplankton in the main arm of the River Danube, in side arms Rezéti-Duna and Vén-Duna (abbreviations on Figs. 2, 3, 6)

jelentős volt a Pennales fajok egyedszám, különösen az ág középső részén, ahol az RDU3 ponton 7261 ind ml⁻¹ volt. A *Chroomonas acuta* az RDU1-es ponton volt nagy egyedszámú (2207 ind ml⁻¹).

Vén-Duna

Az eddigi vizsgálataink során a Vén-Dunából gyűjtött 15 mintából összesen 191 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). Az 1999. június végi mintából 62 algataxont határoztunk meg. Közülük 1 a Cyanobacteria, 1 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 25 a Bacillariophyceae (22 Centrales és 3 Pennales), 5 a Cryptophyta, 1 az Dinophyta, 28 a Chlorophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (Euglenophyta fajt nem találtunk, 3. ábra).

Az augusztus 20-i mintákból 76 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanobacteria, 1 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 35 a Bacillariophyceae (26 Centrales és 9 Pennales), 2 a Cryptophyta, 1 a Dinophyta, 1 az Euglenophyta, 31 a Chlorophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik (4. ábra). A holtág felső, illetve alsó végén a fajsza szám felét a kovaalgák, kiemelten a Centrales fajok, közel 40%-át a Chlorophyceae fajok alkották. A többi algacsoport fajsza elenyésző volt.

A 2000. októberi mintákban az eddigi vizsgálatok során 120 algataxont határoztunk meg. Közülük 9 a Cyanobacteria, 6 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 36 a Bacillariophyceae (18 Centrales és 18 Pennales), 7 a Cryptophyta, 1 a Dinophyta, 4 az Euglenophyta, 57 a Chlorophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik. A holtág felső végén a fajsza több mint felét, a középső részen közel 45%-át, az alsón 50% -át a Chlorophyceae

fajok alkották. A felső részen a Centrales fajok csupán 25%-ot a középső és alsó részen 30–35%-ot adtak. Arányaiban őket a cianobaktérium fajok követték (5. ábra).

1999. június végén a Vén-Duna alsó pontján (VDU1) az algaszám 8885 ind ml^{-1} volt. Ennek közel 75%-át a Centrales-, 15%-át a Chlorophyceae-, 8%-át a Cryptophyta-fajok alkották (6A. ábra). A főághoz képest mindez közel 25%-os egyedszám többletet jelentett, a fenti csoportokra vonatkozóan is. Itt a mellékágban is ki lehet emelni néhány Centrales-fajt (*Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *Thalassiosira pseudonana*), amelyek száma 250–600 ind ml^{-1} között változott, illetve a *Skeletonema potamos*-é megközelítette a 2500-at. A Cryptophyta-fajok közül kiemelkedik a *Chroomonas acuta* (389 ind ml^{-1}). A Chlorophyceae-fajok közül a *Monoraphidium arcuatum*, *Oocystis borgei* egyedszáma haladta meg a 100 ind ml^{-1} értéket.

1999 augusztusában a mellékág alsó pontján 19177 ind ml^{-1} , a felső részén 31900 ind ml^{-1} volt az egyedszám (7. ábra). Ennek közel 80%-át a Centrales-, 10%-át a Chlorophyceae-fajok alkották, a többi algacsoport abundanciája elenyésző volt. A legnagyobb egyedszámú Centrales fajok megegyeztek a júniusi mintáéval, a *Skeletonema potamos* 2400, illetve 3600 ind ml^{-1} értéket ért el. 100 ind ml^{-1} -nél nagyobb számot ért el a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyta), *Koliella longiseta*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum* (Chlorophyta, ez utóbbi faj a mellékág felső részénél elérte az 1500 ind ml^{-1} -t).

2000 októberében kicsi volt az algaszám a Vén-Dunában (8. ábra). A mellékág alsó felében 1680 ind ml^{-1} , a középső részen 3400 ind ml^{-1} , a felső részen 1450 ind ml^{-1} . A felső részen közel azonos egyedszámban voltak a Centrales, Cryptophyta, Chlorophyceae fajok. A középső részen a Bacillariophyceae dominált (Centrales 1530-, Pennales 530 ind ml^{-1}), valamint a Chlorophyceae (745 ind ml^{-1}). Érdekes módon a mellékág alsó részén szinte nem voltak Cryptophyta fajok, a középső és felső részen viszont már említésre méltó volt a mennyiségük (390, illetve 335 ind ml^{-1}).

Nyéki-Holt-Duna

A Nyéki-Holt-Dunából gyűjtött 3 mintából összesen 122 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). Közülük 3 a Cyanobacteria, 6 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 39 a Bacillariophyceae (24 Centrales és 15 Pennales), 7 a Cryptophyta, 2 a Dinophyta, 8 az Euglenophyta, 55 a Chlorophyceae és 1 a Conjugatophyceae divízióba, illetve osztályba tartozik. Az egyes mintavételi pontok között szembetűnő különbségek voltak. Az NDU 2-es ponton pl. nagyobb volt a Chrysophyceae fajok száma mint az NDU 5-ös és különösen az NDU 6-os ponton ($5 > 3 > 1$ faj). Ez utóbbi ponton Euglenophyta fajt egyáltalán nem találtunk és kisebb volt a Chlorophyceae fajok száma is (3. ábra).

A mintánkénti fajszám 43 és 84 között változott, legkisebb az NDU 6-os és legnagyobb az NDU 2-es ponton volt. A fajszám közel 40–45%-át a Chlorophyceae-, és a Bacillariophyceae osztály fajai adták. Ez utóbbiban a Centrales fajok domináltak. Fajösszetétel szempontjából az NDU 2-es és NDU 5-ös minták, valamint a főág (VDU 0) és az NDU 6-os minták hasonlítottak egymáshoz.

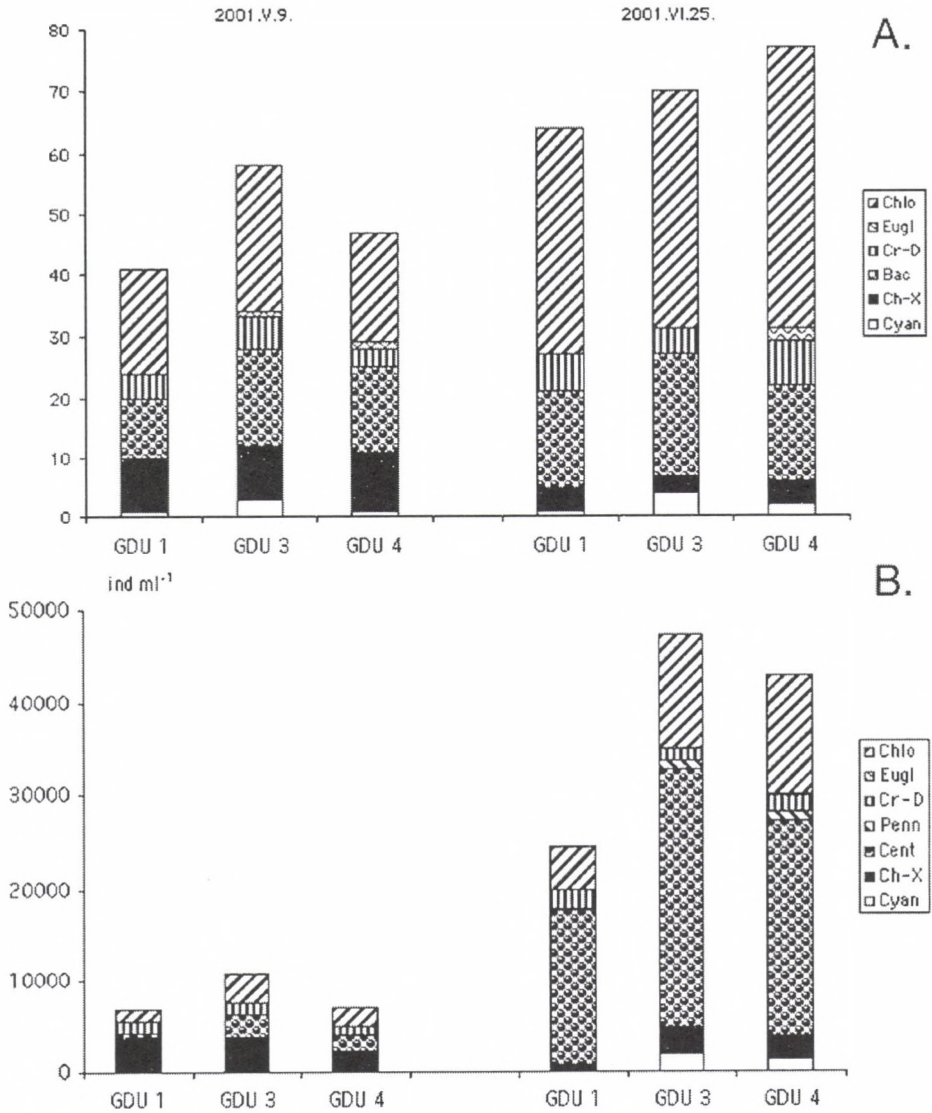
A Nyéki-Holt-Duna 2-es és 5-ös mintájának fitoplankton egyedszáma épp csak meghaladta a 10000 ind ml⁻¹ értéket, a 6-os mintáé 5446 ind ml⁻¹ volt (6A. ábra). Mindhárom helyen az egyedszám közel 50%-át a Centrales fajok adták. Közülük is kiemelhető a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* és *Thalassiosira pseudonana*. A Cryptophyta-fajok közül a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* a Chlorococcales-fajok közül az *Chlamydomonas reinhardtii*, *Coelastrum microporum*, *Crucigenia rectangularis*, *Crucigeniella apiculata*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella obesa*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum* ért el nagyobb számot (néhány 100 ind ml⁻¹) egyik vagy másik mintavételi ponton. Az egyedszámot tekintve az NDU 6-os pont hasonlított leginkább a főágra.

Sugovica

Az eddigi vizsgálataink során a Sugovicából gyűjtött 4 mintából összesen 128 taxon került elő (1. táblázat, 2. ábra). Az 1999. június 28-i mintavétel alkalmával az eddigi vizsgálatok során 63-, az augusztus 20-i mintából 73 algataxont határoztunk meg. A nagyobb rendszertani csoportok aránya mindkét mintában hasonló volt. A fajszaám közel 40%-át a Chlorophyceae-, 40–45%-át a Bacillariophyceae osztály fajai adták (3–4. ábra). A többi csoportból néhány fajt találtunk mintánként, bár a júniusi mintában Euglenophyta faj nem került elő.

A Sugovica június végi mintájában kiugróan nagy volt a fitoplankton egyedszáma 115473 ind ml⁻¹ (6B. ábra). Az egyedszám közel 87%-át a Centrales fajok adták. Közülük is kiemelhető a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* (figyelemre méltóan nagy egyedszámmal: 78650 ind ml⁻¹, *S. neoastrea* és *Thalassiosira pseudonana* különösen a *S. minutulus* száma volt kiugró). Rajtuk kívül említést érdemel az 1000 ind ml⁻¹-nél nagyobb számot elérő *Chrysochromulina parva* (3203 ind ml⁻¹, Chrysophyceae), *Chroomonas acuta* (1739 ind ml⁻¹, Cryptophyta), valamint a *Monoraphidium contortum* (1922 ind ml⁻¹, Chlorococcales).

Az augusztusi minta egyedszáma jóval kisebb volt (9176 ind ml⁻¹, 7. ábra). Ekkor az algaszám közel 50%-át alkották a Centrales fajok, melyek közül a fentebb felsoroltak most is relatíve nagy egyedszámot értek el. Mellettük említésre méltók a néhány 100 ind ml⁻¹-t elérők: *Merismopedia tenuissima* (526 ind ml⁻¹, Cyanobacteria), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (572, illetve 435 ind ml⁻¹, Cryptophyta), *Lobomonas ampla* var. *mammilata* (297 ind ml⁻¹, Chlorophyceae). Ez utóbbi ritkán előkerülő kétstoros, díszes növényke.



9. ábra. A fitoplankton fajszámának (A.) és egyedszámának (B.) alakulása a Grébeci-Holt-Duna mintáiban (a jelmagyarázatot lásd a 2–3., 6. ábrán)

Figure 9. Species number (A) and abundance (B) of phytoplankton in dead branch Grébeci-Holt-Duna (abbreviations on Figs. 2, 3, 6)

Megvitatás

Duna

A főág mostani vizsgálatának összesített fajlistája szerint 156 taxont határoztunk meg. Legnagyobb fajszerű a Chlorophyceae osztály (81 taxon) ezt a Bacillariophyceae követi (47 taxon 9. ábra, 1. táblázat). A vizsgált 11 mintából csak egy alkalommal előkerült taxonokat nem lehet minden esetben a ritkák közé sorolni, mivel más hazai Duna szakaszon több-kevesebb rendszerességgel előfordulnak. Egyedüli kivétel a *Treubaria euricantha* (SCHMIDLE) KORS. (Chlorophyceae, Chlorococcales), amit először találtunk meg hazánkban.

A főág 1999. júniusi fitoplanktonjának fajszerű, fajösszetétele megfelelt egy nagyvízi, áradásos időszakban megszokottnak. Az augusztusi minta pedig egy nyár végi közepes, illetve kisvízes időszak fitoplanktonjának jellegzetességeit mutatta, hasonlóképp a 2000. októberi minta, amely az őszi kisvízes időszakokra jellemző (KISS és SCHMIDT 1998, KISS et al. 1991, SCHMIDT 1994, SCHMIDT és VÖRÖS 1981). Ugyanez mondható el az algaszámokról, a különböző rendszertani csoportok egyedszámairól is (BARTALIS et al. 1984, 1985, 1987a, b; DVIHALLY et al. 1982, 1984). A legnagyobb egyedszámot elérő fajok az előző évben – években is ugyanezek voltak a gödi és bajai szakaszon.

A fitoplankton tömege alapján az 1999. június végi minta trofitási szintje eutrófikus, az augusztusié hipertrófikus, a 2000. októberi mezotrófikus volt. Ezek az adatok jó egyezést mutatnak SCHMIDT (1984) korábbi eredményeivel.

Grébeci-Holt-Duna

A holtág vizsgálatának összesített fajlistája szerint 133 taxont határoztunk meg. Legnagyobb fajszerű a Chlorophyceae osztály (72 taxon) ezt a Bacillariophyceae követi (26 taxon 2. ábra, 1. táblázat). A csupán egy alkalommal előkerült taxonok közül a ritka fajok közé sorolható pl. a *Kephyrion petasatum* (Chrysophyceae), *Peridinium aciculiferum* (Dinophyta), *Lepocinclis ovum* var. *cauda* (Euglenophyta), *Chlorogonium fusiforme* Matwienko (Volvocales), *Granulocystopsis coronata* var. *elegans* (Chlorophyceae, Chlorococcales).

A 2. ábra alapján jól látszik, hogy a vizsgált vizek közül a Grébeci-Holt-Duna, Nyéki-Holt-Duna és a Sugovica fajszerű nagyon hasonló, pedig ökológiai viszonyaik nagyon eltérőek. Ennek elsősorban az oka az, hogy ebből a három vízből közel azonos számú mintát vizsgáltunk.

A Grébeci-Holt-Duna fitoplanktonjának fajszerű, fajösszetétele, egyedszama több tekintetben megegyezik a főággal. Nagyvízes időszakokban a Duna vize a hullámtérre kijutva a Grébeci-Holt-Dunát is elönti. Ilyenkor a holtág fitoplanktonja, különösen a déli részen alapvetően dunai eredetű. A vízállás csökkenésével a holtág lefűződik, az áradással bejutott fitoplankton lassan átalakul, mind inkább önálló arculatúvá válik, számos állóvízi faj veszi át a korábbi dunai eredetű fajok helyét.

A fitoplankton tömege alapján a 2001. május eleji minta trofitási szintje mezo-eutrófikus, a június végi minta pedig hipertrófikus volt. A GDU 3-as minta trofitási szintje mindkét esetben nagyobb volt a másik kettőnél.

Rezéti-Duna

A mellékág vizsgálatának összesített fajlistája szerint 256 taxont határoztunk meg. Legnagyobb fajszaámú a Chlorophyceae osztály (109 taxon), ezt a Bacillariophyceae követi (62 taxon 2. ábra, 1. táblázat). A csupán egy alkalommal előkerült taxonok közül a ritka fajok közé sorolható pl. a *Bicosoeca fotti* (Chrysophyceae), *Ellipsoidon* sp. (Xanthophyceae), *Strombomonas deflandrei*, *S. urceolata* (Euglenophyta), *Pediastrum biradiatum*, *Quadricoccus ellipticus* (Chlorophyceae, Chlorococcales). Tucatnyi Centrales, illetve Pennales fajt először jelzünk a gemenci területől. Ennek oka egyrészt az, hogy innen származó mintákból korábban még nem végeztek elektronmikroszkópos fajmeghatározásokat, amelyek a Centrales fajoknál elengedhetetlenek. Másrészt az, hogy a fitoplankton kutatók ritkán szoktak ronsolt mintából Pennales meghatározást végezni, nem csoda tehát, hogy számos új faj került elő egyetlen mintából is (RDU3 2000. október).

A 2. ábra alapján első pillanatra azt mondhatnánk, hogy a vizsgált vizek közül a Rézéti-Duna a legfajgazdagabb. Ez téves megállapítás lenne, mivel az összesített fajszaám nem azonos számu mintára vonatkozik. A Rézéti-Dunából a többinél jóval nagyobb számban, összesen 27 mintát vizsgáltunk meg. Emellett persze igaz, hogy a mellékágakban, hol inkább folyóvízi, hol inkább állóvízi fitoplanktont találunk. Emiatt a mellékágak általában nagyobb fajgazdagságúak.

1999. június végén a Rézéti-Duna fitoplanktonjának fajszaámát, fajösszetételét alapvetően a Duna főágának fitoplanktonja határozta meg. A magas vízállás mellett a főág vize akadálytalanul jutott a mellékágba, s ott sebessége nem csökkent jelentősen. Emiatt nem volt idő, lehetőség arra, hogy a fitoplankton nagyobb mértékben átalakuljon. Az alga-számban, a nagyobb rendszertani csoportok mennyiségében csak kis különbségek voltak.

Az 1999. augusztus 20-i mintavétel során már számottevően különbözött a mellékág és főág fitoplanktonja, a mellékágban lefelé haladva az algaegyüttes jelentősen átalakult. Ez jól látható a fajösszetételbeli különbségekben (az állóvízi körülményekhez jobban kötődő fajok kerültek előtérbe). A főághoz képest alig áramló vízből kiüledett számos Centrales faj, egyedszaámuk közel harmadára csökkent. Úgy látszik, hogy a kis áramlási sebesség mellett a Centrales fajok, köztük pl. a könnyűnek, lebegésre alkalmasnak tűnő *Skeletonema potamos* is kiülekszik. Erre a bevonat vizsgálatok is rámutattak jónéhány esetben. Ács és BUCZKÓ (Ács és BUCZKÓ 1994, BUCZKÓ és ÁCS 1996) különböző áramlási sebességű szigetközi mellékágakból makrofiton szákról gyűjtött bevonatokban egyértelműen kimutatta, hogy a lassabban folyó mellékágak esetében nagyobb a Centrales fajok aránya a bevonatban. MAKK és ÁCS (1996) a Duna főágában a Szentendrei-sziget északi részén 80–100 cm mélységből származó kavics bevonatában esetenként 50%-ot is meghaladó Centrales mennyiséget talált. SZABÓ et al. (2001) szokatlanul nagy mennyiségben találtak *Skeletonema potamos* sejteket nád bevonatában a Soroksári Dunában, Ács és mtsai (2003) pedig az osztrák, szlovák, magyar Duna-szakasz bevonatában találta meg nagy egyedszaámban. Ennek oka talán az, hogy a folyóvízben „nem készültek föl eléggé” a sejtek a lebegésre, hisz a turbulencia a víztömegben tartja azokat, talán kevés lebegést elősegítő anyag, képlet fejlődött ki bennük (olaj, finom túske). Ha a víz lelassul vagy megáll, a nehéz szilicium váz miatt a kovaalga sejtek könnyebben kiülekszenek.

2000 októberében a mellékág fitoplanktonjának fajszaama, fajösszetétele alapvetően megegyezett a főággal. Kivételt a mellékág középső része képezte (RDU 3), ahol a

Bacillariophyceae-fajok adták a fajszaám felét. Itt szokatlanul nagy volt a Pennales fajok száma (roncsolt mintából fénymikroszkópos vizsgálattal további 17 fajt sikerült meghatároznunk, vö. 1. táblázat *-gal jelölt fajok). A jelenséget nem könnyű értelmezni. Elsősorban arra gondol az ember, hogy valamilyen helyi fölkeveredés okozhatta, hogy a fitoplanktonba sok bevonatlakó Pennales faj került (talán a mintavételnél használt csónak motorja okozhatta a felkeveredést). Akármi is volt az oka, ez a szokatlan eredmény fölhevja a figyelmet arra, hogy a dunai mellékágakban a bevonatlakó algák vizsgálatát is el kell végezni azért, hogy pl. a kisvizes időszakok algaflórájáról, a víz elsőleges termeléséről pontosabb képet kapjunk.

A fitoplankton tömege alapján az 1999. június végi minta trofitási szintje eutrófikus, az augusztusié hipertrófikus, a 2000. októberi mintáké mezotrófikus volt, kivéve az RDU 3-as mintát, ami lokálisan eutrófikus állapotokat jelez.

Vén-Duna

Az 1999. június végi minta (VDU 1) fajösszetétele, a nagyobb rendszertani csoportok egymáshoz mért aránya gyakorlatilag megegyezett a főág fitoplanktonjának összetételével, ami teljesen természetes hisz az áradás miatt a Vén-Dunában folyamatos volt a vízcseré. Hasonló eredményeket hoztak a Soroksári-Dunán végzett kutatások, ahol megállapítottuk, hogy a főág vízállása nagymértékben befolyásolja a mellékág fitoplanktonjának fajösszetételét (Kiss et al. 2000). A Vén-Dunában a fajszaám a főághoz képest 46-ról 61-re növekedett, elsősorban a Bacillariophyceae- és Chlorophyceae fajok nagyobb száma miatt. Főleg ez utóbbi két csoport egyedszámának növekedése okozta azt a 35%-os algaszaám növekedést, ami a mellékágban megfigyelhető volt.

A Vén-Duna augusztus 20-i mintáiban közel tízzel több faj került elő mint a főágból. Szinte minden rendszertani csoportban nagyobb volt a fajszaám. A főág vize a mellékágban számottevően átalakult, az egyedszaám közel 30%-al csökkent. A csökkenés elsősorban a Centrales fajok egyedszámában volt megfigyelhető, aminek a kis vízsebesség miatti kiüledés volt az oka.

2000 októberében a mellékág fitoplanktonjának összetétele több tekintetben a főághoz hasonlított, csupán kisebb eltéréseket figyeltünk meg. A mellékágon belüli különbségek nem voltak jelentősek, noha pl. az ág felső részén a Bacillariophyceae fajok aránya kisebb volt mint a többi helyen, vagy az ág alsó része felé haladva a Cryptophyta fajok aránya csökkent számottevően. A jelenség magyarázata remélhetően a későbbi vizsgálatok alapján megadható lesz. Figyelemre méltó, hogy a mellékág középső részénél kicsit növekedett a kovamoszatok abundanciája, mind a Centrales, mind a Pennales fajoké, majdnem hasonlóképp mint a Rezéti-Dunában.

A fitoplankton tömege alapján az 1999. június végi minta trofitási szintje eutrófikus, az augusztusié hipertrófikus, a 2000. októberié mezotrófikus volt.

Nyéki-Holt-Duna

1999. június végén a Nyéki-Holt-Duna fitoplanktonja jellegzetes hasonlóságokat és különbségeket mutatott, mind a főághoz mérten, mind a három mintavételi pont összevetésében. A főágban, a magas vízállás, áradás miatt egy nyár eleji, Chlorophyceae >Centrales>Cryptophyta dominanciájú fitoplanktont találtunk. Ez a fitoplankton a

Nyéki-Holt-Dunába jutva átalakult. A fajösszetétel és az egyedszám szempontjából az NDU 6-os mintavételi pont hasonlított leginkább a főágra. Ez egy nyíltvízes terület, így az ide jutó Duna víz fitoplanktonja csak lassan és kismértékben változott.

Jelentős változáson ment azonban keresztül az NDU 2-es, NDU 5-ös területre jutó fitoplankton. Mindkét helyen jelentős vízínövény állomány található és a minták innen származnak. Jól szembetűnik, hogy a vízínövény állomány közül gyűjtött minták fajszáma, csoportösszetétele, egyedszáma eltér a főágtól, noha azzal több hasonlóságot is mutat. A hasonlóság okát abban kell keressük, hogy a két mintavételi hely közel van a főágból bejutó víz áramlási vonalához, így a fitoplankton átalakulása nem túl gyors. A különbség a Chrysophyceae, Euglenophyta, Chlorophyceae fajok előretörésében nyilvánult meg, amelyek számára a zárt növényállomány közötti víztér állóvízi környezetet teremtve, a folyóvízi fitoplankton tavi jellegűvé alakulását segítette elő. Egyben azt is eredményezte, hogy néhány, a térségben ritka, általunk még nem regisztrált fajt is megtaláltunk, mint pl. a *Peridiniopsis kevei*, *Phacus wettsteinii*. Az algológiai vizsgálatok alapján is valószínűsíthető, hogy a holtág természetvédelmi szempontból értékes. További fitoplankton és perifiton vizsgálatok alapján lehetne pontosabban megmondani, hogy az algaflóra mennyire értékes, milyen fokú védelmet érdemel.

A fitoplankton mennyisége alapján értékelve, június végén a Nyéki-Duna trofitási szintje eutrófikus volt.

Sugovica

Az 1999. június 28-i mintavétel alkalmával a mellékág fitoplanktonjának összetétele és különösen egyedszáma egy hipertrófikus dunai mellékág képét mutatta. A fajösszetétel (az algák nagyobb csoportjainak aránya), fajszám eltért a főágtól, az algaszám pedig nagyságrenddel volt nagyobb. Ilyen nagy egyedszámú fitoplanktont szinte sosem találtunk még a Duna magyarországi főágában, illetve mellékágakban. Fajösszetételét tekintve inkább tavaszi Centrales vízvirágzásra emlékeztetett. A domináns *Stephanodiscus minutulus*-t ilyen nagy számban még sosem találtuk a Duna más pontjain. A mellette ugyancsak nagy számban előforduló néhány domináns nem kovaalga faj, különösen a *Chrysochromulina parva* szigeteközi, állóvízű mellékágakban (Schiszler-holtág) szaporodik el időnként tömegesen. Vízirágzás kialakulása nem ritka a Sugovicában (SCHMIDT 1976). A nagyvízzel bejutó dunai fitoplankton a mellékág álló (nagyon lassan áramló) vizében úgy alakult át, hogy egy kistestű, lebegését emiatt könnyebben biztosító kovaalga faj robbanásszerűen elszaporodott. A kiugróan nagy algaszám miatt a Sugovica trofitási szintje ekkor hipertrófikus volt. Hasonló vízminőségről számol be SCHMIDT és FEHÉR (1999–2000), amikor akár januárban vagy februárban vízvirágzás alakult ki itt, pl. 1997. február 13-án a *Chrysococcus biporus* tömeges elszaporodásakor $285 \mu\text{g l}^{-1}$ -es a-klorofill koncentrációt mértek.

Az 1999. augusztusi minta egyedszáma kisebb volt, mint a nyári időszakban várható lett volna. A főág fitoplanktonjával összehasonlítva jól látható, hogy nem csupán az algaszám csökkent harmadára a mellékágban, hanem a fajösszetétel, s főleg a nagyobb csoportok aránya is változott. A főággal szemben, ahol a Centralesek adták az algaszám több mint 90%-át, a Sugovicában ez 48%-ra csökkent, jelentősen növekedett viszont az állóvizekre jellemző euplanktonikus fajok száma-aránya. A folyóvízi környezethez

alkalmazkodott Centrales fajok kiüledtek a mellékágban, ami az egyedszám csökkenés legfőbb oka volt. A Sugovica trofitási szintje augusztus végén eutrófikus volt.

A vizsgált vizek fitoplanktonjának természetvédelmi értékei

Ha a vizsgált vizek fitoplanktonját a természetvédelem szempontjából kívánjuk értékelni, nehéz helyzetben vagyunk, hiszen még nincs Magyarországra nézve elfogadott algológiai vörös-lista. Találtunk ritka fajokat, amelyek Gemenc térségéből még nem kerültek elő: pl. *Phacus wettsteinii*, *Peridiniopsis kevei*. A *Phacus wettsteinii* inkább szikes vizekre jellemző faj, de előkerült már a szigetközi mellékágakból és a Zagyvából is (NÉMETH 1997). A *P. kevei*-t szigetközi mellékágban találták meg és onnan írták le (GRIGORSZKY et al. 1999, GRIGORSZKY et al. 2001). Gemenc térségében a Rezáti-Dunában, Vén-Dunában és a Nyéki Holt-Dunában fordult elő néhány mintában. A faj más hazai mellékágakból szintén előkerült, sőt a Szigetközben esetenként nagy egyedszámokban. Így nehéz lenne a két fajt a vörös-litába besorolni.

Hasonló a helyzet a fajgazdag Centrales flórával. A kutatások során 32 taxont találtunk, amelyek között számos gyakran megtalálható a Duna más részein (pl. *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus neoastrea*, *Skeletonema potamos*). 9 viszont még nem került eddig elő Gemenc térségéből (*Aulacoseira distans*, *A. subarctica*, *Cyclotella comta*, *C. ocellata*, *C. stelligera*, *Rhizosolenia eriensis*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus alpinus*, *Thalassiosira weissflogii*). Mindkét csoportból bemutatunk néhány fajt pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételeken (10–11. ábra).

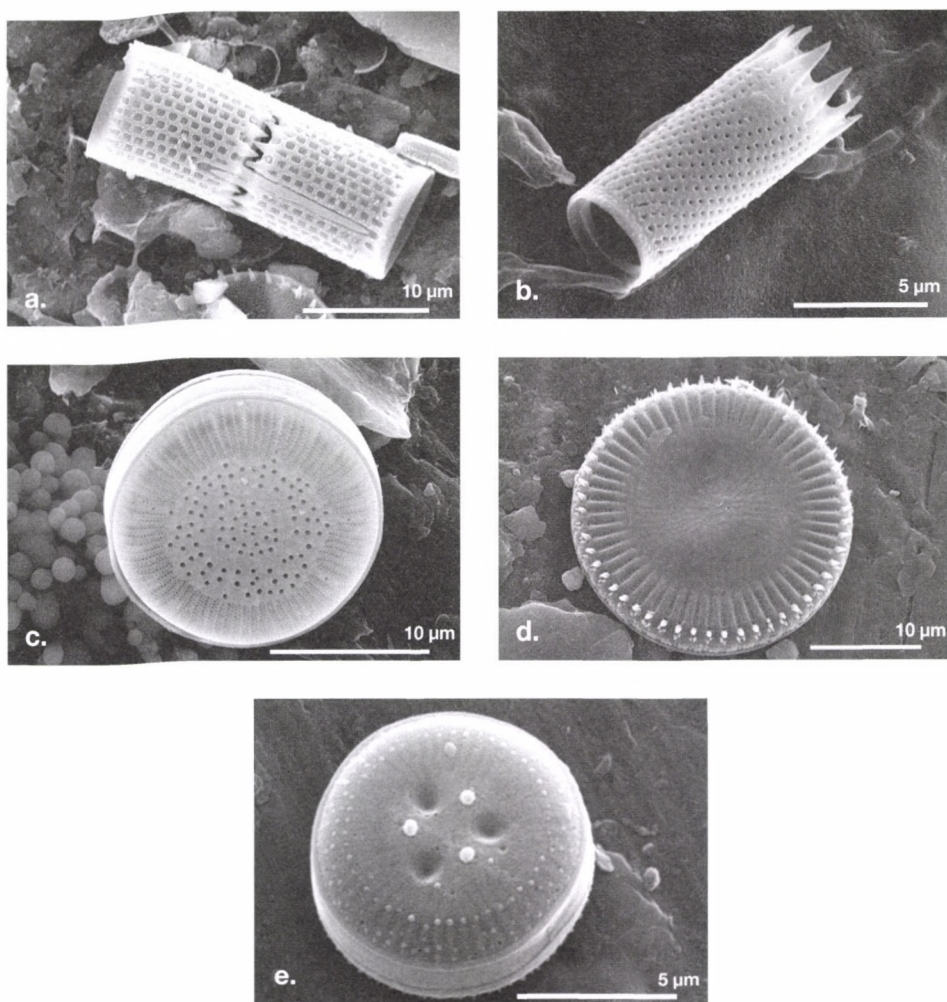
A magyarországi algás vörös-könyv megírására már megfogalmazódott az igény, de az idevonatkozó kutatások még épp csak elkezdődtek (ÁCS et al. 2002, 2004, SZABÓ et al. 2004, 2005). A legelső, nemzetközileg is elismert listát LANGE-BERTALOT és STEINDORF (1996) publikálta, aki a németországi édesvízi kovaalgák vörös-listáját megjelentette. A lista sok száz fajt foglal magába, megjelölve a kihalás előtt álló fajoktól a ma még nem veszélyeztetetteket egyaránt. Az algák természetvédelmi értékeinek felismerése alapján Szlovákiában is publikáltak egy terjedelmes listát, amelyben ciano-baktériumok és algák egyaránt szerepelnek (HINDÁK és HINDÁKOVÁ 2001). Itt a szerzők a Szlovákiában ritkán előkerülő fajok mellett, elsősorban a szlovák szerzők által országukból leírt fajokat sorolják föl. Emiatt kevés olyan fajt találunk listájukban, amelyeket hazánkban is közöltek már.

Gemenc térségi vizsgálataink során 22 olyan kovaalga taxont találtunk, amelyek LANGE-BERTALOT és STEINDORF (1996) listája alapján a természetvédelem számára értékes vagy potenciálisan értékes fajok. Ezek az alábbiak:

Feltételezhetően veszélyeztetett taxonok: *Aulacoseira distans*, *A. subarctica*.

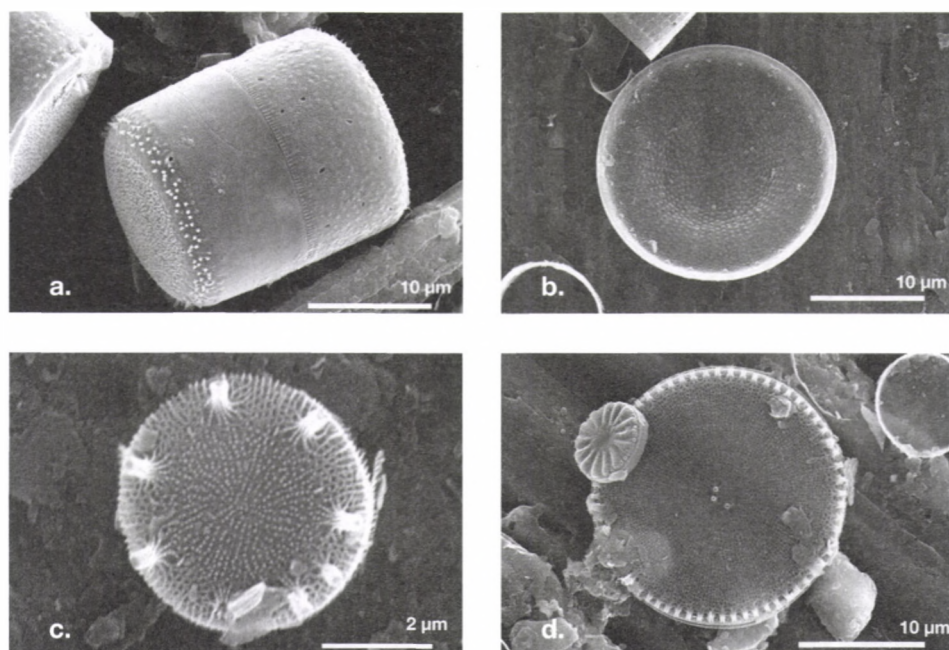
Csökkenő állományú fajok: *Diploneis oblongella*, *Fragilaria tenera*, *Stephanodiscus alpinus*.

Ezidőtájt nem fenyegeti kipusztulás: *Amphora montana*, *Cyclotella comta*, *C. ocellata*, *C. stelligera*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria beroliensis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. ulna*, *F. ulna* var. *acus*, *Gyrosigma scalpoides*, *G. spencerii*, *Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, *N. vermicularis*, *Rhizosolenia eriensis*, *Skeletonema potamos*, *Thalassiosira weissflogii*.



10. ábra SEM képek
Figure 10. SEM micrographs

- a. *Aulacoseira granulata* (EHRBG.) SIM.: két kapcsolódó valva oldalnézetben – two connective valves in girdle view
 b. *Aulacoseira subarctica* (O.MÜLLER) HAWORTH: valva oldalnézetben – valve in girdle view
 c. *Cyclotella comta* (EHRBG.) KÜTZ.: hipovalva felülnézetben – hypovalve in external view
 d. *Cyclotella meneghiniana* KÜTZ.: valva felülnézetben – valve in external view
 e. *Cyclotella ocellata* PANTOCSEK: hipovalva felülnézetben – hypovalve in external view



11. ábra SEM képek
Figure 11. SEM micrographs

- a. *Melosira varians*: frusztulum oldalnézetben – frustule in gridle view
- b. *Stephanodiscus neoastraea* HÅKANSSON et HICKEL: valva alulnézetben – valve in internal view
- c. *Skeletonema potamos* (WEBER) HASLE: valva felülnézetben – valve in external view
- d. *Thalassiosira weissflogii* (GRUNOW) FRYXELL et HASLE: valva felülnézetben (egy ráülepedett kis *Cyclotella meneghiniana* valvával 10 óra helyzetben) – valve in external view (with a small valve of *Cyclotella meneghiniana* sedimented on 10 o'clock position)

Jól tudjuk, hogy pl. a Németországban az „ezidőtájt nem fenyegeti kipusztulás” jellel szereplő fajok természetvédelmi értéke nem kiemelkedő, s közülük néhány hazánkban is gyakran előkerülő faj. Ennek ellenére fontosnak tartjuk, hogy ezeket is felsoroljuk, hisz pl. a szárazföldi növények, növénytársulások közül sem csupán a kimonodottan „vörös-könyveseket” tekintjük értékesnek, védelmet érdemlőnek. Tisztában vagyunk azzal is, hogy a kidolgozás alatt álló magyarországi algológiai vörös-lista számos más fajt is felsorol majd, s például a *Skeletonema potamos* nem szerepel benne, hisz az a Dunának nyáron meghatározó és tömeges faja, semmi jel nem utal (még) arra, hogy veszélyeztetett lenne. A gemenci térségben ritkán előforduló fajok között viszont vannak olyanok, melyek joggal szerepelhetnek a majdani vörös-listában (pl. *Bitrichia chodatii*, *Chrysoidalis peritaphrena*, *Chrysolykos planctonicus*, *Kephyrion petasatum*, *K. spirale* – Chrysophyceae, *Ellipsoidium perminutum* – Xanthophyceae, *Acanthoceras zachariasii*, *Rhizosolenia longiseta*, *Thalassiosira guillardii* – Bacillariophyceae, *Rhodomonas lens* – Cryptophyta, *Cryptoglena pigra* – Euglenophyta, *Ankyra lanceolata*, *Coccomonas elliptica*, *Diacanthos belenophorus*, *Didymogenes palatina*, *Juranyiella javorkae*, *Lobomonas ampla* var. *mammilata*, *Pachycladella komarekii*, *Pteromonas aculeata*, *Quadricoccus ellipticus*, *Scourfieldia cordiformis*, *Spermatozopsis exultans*, *Tetranephris europaea*, *Thorakomonas sabulosa*, *Treubaria euricantha* – Chlorophyceae).

Köszönetnyilvánítás

A fenti kutatások a KAC/D támogatásával történtek. A Centrales együttesek elemzését az OTKA T 032609 és az OTKA M 041686 pályázat támogatásával végeztük. Köszönetem szeretném kifejezni Ács Évának, a kovamoszatok és szilícium-pikkelyes algák fény és elektronmikroszkópos vizsgálatában nyújtott segítségéért, a cikk alapos átnézéséért, a vele kapcsolatos hasznos tanácsokért. Köszönöm SCHMIDT ANTALNAK és KÁLDI-FEHER GIZELLÁNAK az eredmények értékelésével kapcsolatos diskussziókat.

IRODALOM – REFERENCES

- ÁCS É., BUCZKÓ K. 1994: Comparative algological studies on the periphyton in the branch-system of the River Danube at Ásványráró (Hungary). 30. Arbeitstagung der IAD, ZUOZ-Schweiz, pp. 413–416.
- ÁCS É., SZABÓ K., KISS K. T. 2002: Nature conservation oriented algal biodiversity monitoring investigations in the main arm and some dead arms of the River Tisza I. Benthic diatoms. Limnological Reports of the International Association for Danube Research 34: 111–120.
- ÁCS É., SZABÓ K., KISS K. T., HINDÁK F. 2003: Benthic algal investigations in the Danube River and some of its main tributaries from Germany to Hungary. *Biologia* (Bratislava) 58: 545–554.
- ÁCS É., SZABÓ K., TÓTH B., KISS K. T. 2004: Investigation of benthic algal communities, especially diatoms of some Hungarian streams in connection with reference conditions of the Water Framework Directives. *Acta Bot. Hung.* 46: 225–278.
- BARTALIS É. T., DVIHALLY ZS. T., KISS K. T., SCHMIDT A. 1984: Mit dem Sauerstoffgehalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau III. 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre/Ungarn, I: 1–4.
- BARTALIS É. T., DVIHALLY ZS. T., ERTL M., KISS K. T., SCHMIDT A. 1985: Mit dem Sauerstoffgehalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau IV. 25. Arbeitstagung der IAD, Bratislava, pp. 117–120.
- BARTALIS É. T., DVIHALLY ZS. T., ERTL M., KISS K. T., SCHMIDT A., TOMAJKA J. 1987a: Mit dem Sauerstoffgehalt zusammenhängende Untersuchungen in der Mittleren Donau V. (1985). 26. Arbeitstagung der IAD, Passau/Deutschland, pp. 326–330.
- BARTALIS É. T., DVIHALLY ZS. T., KISS K. T., SCHMIDT A., TOMAJKA J. 1987b: Mit dem Sauerstoffgehalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau VI. (1986). 26. Arbeitstagung der IAD, Passau/Deutschland, pp. 330–334.

- BORICS G., OLDAL I., GRIGORSZKY I., PADISÁK J., PÉTERFI L. I., MOMEU L. 1998: Adatok a Baláta-tó algaflórájához. *Hidrológiai Közöny* 78: 276–278.
- BORICS G., PADISÁK J., GRIGORSZKY I., OLDAL I., PÉTERFI L. S., MOMEU L. 1998: Green algal flora the acidic bog lake, Baláta-tó, SW Hungary. *Biológia* 53: 457–465.
- BUCZKÓ K., ÁCS É. 1996: The abundance, taxa richness and diversity of periphytic algae in the Szigetköz region 1991–1995. In: *Limnologische Berichte Donau 1996* (Red.: BERCZIK Á.). MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, Vácátót/Göd. Band I., pp. 121–126.
- DVIHALLY ZS. T., ERTL M., KISS K. T., SCHMIDT A., E. STEFKOVA E. 1982: Mit dem Sauerstoffhaushalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau. 23. Arbeitstagung der IAD, Wien, pp. 8–15.
- DVIHALLY ZS. T., ERTL M., KISS K. T., SCHMIDT A. 1984: Mit dem Sauerstoffgehalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau II. 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre/Ungarn, I: 9–12.
- FELFÖLDY L. 1987: *A biológiai vízminőség. 4. Javított és bővített kiadás.* In: *Vízügyi Hidrobiológia* 16. (Szerk.: FELFÖLDY L.). VGI, Budapest, pp. 258.
- GRIGORSZKY I., JUHÁSZ P., KISS B., OLAJOS P. 1999: Körösmenti szentély-jellegű holtmedrek hidrobiológiai vizsgálata. *Cirsicum* 2: 7–28.
- GRIGORSZKY I., VASAS F., BORICS G. 1999: *A páncélos-ostoros algák (Dinophyta) kishatározója.* Környezet-gazdálkodási Intézet, Budapest, 220 pp.
- GRIGORSZKY I., VASAS F., BORICS G., KLEE R., SCHMIDT A., BORBÉLY Gy. 2001: *Peridiniopsis kevei*, a new freshwater dinoflagellate (Peridiniaceae, Dinophyta). *Acta Botanica Hungarica* 43: 163–174.
- HANSEN L. R., KRISTIANSEN J., RASMUSSEN J. V. 1994: Potential toxicity of the freshwater *Chrysochromulina* species *C. parva* (Prymnesiophyceae). *Hydrobiologia* 287: 157–159.
- HINDÁK F., HINDÁKOVÁ A. 2001: Červený zoznam siníc/cyanobaktérií a rias Slovenska 2. Verzia (december 2001). In: Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska (Eds.: BALÁŽ D., MARHOLD K., URBAN P.). Ochr. Prír. 20: 14–22
- KÁLDINÉ FEHÉR G., SCHMIDT A. 1995a: Algológiai vizsgálatok a szeremlei Duna-ágban. *Ártér* (Baja) 1–2: 86–97.
- KÁLDI-FEHÉR G., SCHMIDT A. 1995b: Red water-blooms with *Euglena sanguinea* EHR. Abstract, 6th Hungarian Algological Meeting, p. 12.
- KISS K. T. 1986: Species of the Thalassiosiraceae in the Budapest section of the Danube. Comparison of samples collected in 1956–63 and 1979–83. In: *Proceedings 8th International Diatom Symposium* (Ed.: RICARD M.). Koeltz-Koenigstein, pp. 23–31.
- KISS K. T., ÁCS É. 2002: Algological investigations the main arm and some dead-arm of River Tisza focused on natural protection biodiversity monitoring II. Phytoplankton. The 34th International IAD conference.
- KISS K. T., PÁPISTA É., ÁCS É., MAKK J. 2000: Comparison of phytoplankton of 80s and late 90s in a large side arm of the Danube River (Soroksár-Daube – Hungary). *Limnological Reports of the International Association for Danube Research* 33: 103–110.
- KISS K. T., SCHMIDT A. 1998: Changes of the Chlorophyta species in the phytoplankton of the Hungarian Section of the Danube river during the last decades (1961–1997). *Biologia* (Bratislava) 53: 509–518.
- KISS K. T., SCHMIDT A., BARTALIS É. T. 1991: Phytoplanktonuntersuchungen im ungarischen Donauabschnitt im Jahre 1987. 29. Arbeitstagung der IAD, Kiew/UdSSR 2: 76–80.
- KOL E., VARGA L. 1960: Beiträge zur Kenntnis der Mikroflora und Mikrofauna in den Donauarmen neben Baja (Südungarn). *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* 11: 187–217.
- LANGE-BERTALOT H., STEINDORF A. 1996: Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschland. *Schr.-R. f. Vegetationskunde* (Bonn-Bad Godesberg) 28: 633–678.
- LUND J. W. G., KIPLING C., LECREN E. D. 1958: The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11: 143–170.
- MAKK J., ÁCS É. 1996: Interaction between diatoms and bacteria in the biofilm of the River Danube. In: *Limnologische Berichte Donau 1996* (Red.: BERCZIK Á.). MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, Vácátót/Göd. Band. I: 109–114.
- NÉMETH J. 1997: *Az ostoros algák kishatározója I. (Euglenophyta)* (2. javított és bővített kiadás). Vízi természet és környezetvédelem 3. KGI. Budapest, 320 pp.
- OECD 1982: *Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control.* Final Report, OECD cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control), Environment Directorate, OECD, Paris, 154 pp.
- PUKY M. 2000: A comprehensive three-year herpetological survey in the Gemenc Region of the Danube - Dráva National Park, Hungary. *Opuscula Zoologica* (Budapest) 32: 113–128.

- PUKY M. 2003: Gemenc herpetológiai jelentősége és a Délkelet-Dunántúl kétéltű - hulló ponttérképezésének eredményei. Élet a Duna ártéren - természetvédelemről sokszemközt. Konferenciakötet, 2003. október 17–19. Baja. Duna – Dráva Nemzeti Park Igazgatóság – Bajai Ifjúsági Természetvédelmi Egyesület. Pécs, pp. 113–122.
- PUKY M. 2004: Zoological mapping along the Hungarian lower Danube: importance, aims and necessity discussed with the example of three unrelated groups, Decapoda, Amphibia and Reptilia. *Limnological Reports of the International Association for Danube Research* 35: 611–616.
- PUKY M., FODOR A. 2002: Occurrence of amphibian deformities along the Hungarian section of the River Danube, Tisza and Ipoly. *Limnological Reports of the International Association for Danube Research* 34: 845–852.
- PUKY M., STETÁK D. 2001: Vízi makrofitonok és kétéltűek biodiverzitás vizsgálata magyarországi felszíni vizekben és vizes élőhelyeken. I. Elméleti háttér. *Hidrológiai Közlöny* 81: 443–444.
- SCHMIDT A. 1976: Adatok a Duna Baja környéki mellékágainak limnológiájához. *Hidrológiai Közlöny* 56: 273–280.
- SCHMIDT A. 1979: Erfahrungen und Ergebnisse algologischer Untersuchungen in zwei südungarischen Seitenarmen der Donau. 21. Arbeitstagung der IAD, Novi Sad, pp. 191–198.
- SCHMIDT A. 1984: Über die Trophitätsverhältnisse der Donau in den Jahren 1975–1983. 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre/Ungarn, I: 85–88.
- SCHMIDT A. 1989: A Duna-ártér vizeinek algológiai vizsgálata. In: *Az Alsó-Duna-ártéri erdők ökológiája* (Szerk.: RICHNOVSZKY A.). Eötvös József Tanítóképző Főiskola, Baja, pp. 34–56.
- SCHMIDT A. 1994: Main characteristics of the phytoplankton of the Southern Hungarian section of the River Danube. *Hydrobiologia* 289: 97–108.
- SCHMIDT A. 1999: Über die algologische Vielfaltigkeit des Auegebietes der Donau in Südungarn. In: *Limnologische Berichte Donau 1996* (Red.: BERCZIK Á.). Band II: 35–55.
- SCHMIDT A., FEHÉR G. 1999–2000: Adatok dél-magyarországi vizek algáinak ismeretéhez IV. *Bot. Közlem.* 86–87: 95–105.
- SCHMIDT A., KÁLDI E.-NÉ 1992: Adatok a szeremlei mellékág algáinak ismeretéhez. In: *A szeremlei Duna-ág* (Tanulmányok a természeti adottságokról és hasznosításukról) (Szerk.: RICHNOVSZKY A.). Eötvös József Tanárképző Főiskola, Baja, pp. 25–46.
- SCHMIDT A., KÁLDI-FEHÉR G. 1996a: Algologische Untersuchungen auf dem Überschwemmungsgebiet der Donau bei Baja/Südungarn. In: *Limnologische Berichte Donau 1996* (Red.: BERCZIK Á.). MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, Vácraót/Göd, Band I: 457–462.
- SCHMIDT A., KÁLDI-FEHÉR G. 1996b: Adatok dél-magyarországi vizek algáinak ismeretéhez III. *Bot. Közlem.* 83: 121–138.
- SCHMIDT A., KISS K. T., BARTALIS É. 1994: Chlorococcal algae in the phytoplankton of the Hungarian section of the River Danube in the early nineties. *Biologia* (Bratislava) 49: 553–562.
- SCHMIDT A., UHERKOVICH G. 1979: Adatok dél-magyarországi vizek algáinak ismeretéhez II. *Bot. Közlem.* 66: 5–10.
- SCHMIDT A., VASAS F., DOBLER LÁSZLÓNÉ. 1990: Adatok a *Gonyostomum latum* Ivanov magyarországi előfordulásáról. *Bot. Közlem.* 77: 39–46.
- SCHMIDT A., VÖRÖS L. 1981: A Duna magyarországi alsó szakaszának fitoplanktonja az 1970-es években. *Hidrológiai Közlöny* 61: 322–330.
- STETÁK D. 2000a: Adatok a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége flórájához. *Kitaibelia* 5: 145–176.
- STETÁK D. 2000b: Aquatic macrophytes in the “Gemenc” floodplain of the Danube-Drava National Park (South Hungary). *Limnological Reports of the International Association for Danube Research* 33: 137–142.
- STETÁK D. 2003: A Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége vízi növénytársulásairól. *Bot. Közlem.* 90: 35–63.
- STETÁK D., PUKY M. 2001: Vízi makrofitonok és kétéltűek biodiverzitás vizsgálata magyarországi felszíni vizekben és vizes élőhelyeken. II. Módszertani áttekintés. *Hidrológiai Közlöny* 81: 445–447.
- SZABÓ K., ÁCS É., PÁPISTA É., KISS K. T., BARRETO S., MAKK J. 2001: Periphyton and phytoplankton in the Soroksár-Danube in Hungary. I. Periphytic algae on reed stems. *Acta Bot. Hung.* 43: 13–35.
- SZEMES G. 1961: Die Algen des Periphytons der Donaupontons (Quantitative Analyse der Bacillariophyceen) (Danubialia Hungarica XI.) *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol.* 4: 179–215.
- SZEMES G. 1964: Untersuchungen über das Phytoplankton der ungarischen Donaustrecke in Sommermonaten. *Danub. Hung.* 25. *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol.* 7: 169–199.
- SZEMES G. 1966: Untersuchungen über das Phytoplankton der ungarischen Donaustrecke in Herbstmonaten /Danub. Hung./ XXXVIII./ Budapest, *Opusc. Zool.* 6: 157–185.

- SZEMES G. 1969: The phytoplankton of the Hungarian reach of the Danube during the winter months (Danub.Hung.XLVI.) *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol.* 11: 75–117.
- SZEMES G. 1971: Untersuchungen über das Phytoplankton des ungarischen Donauabschnittes in Frühjahrsmonaten /Danub. Hung. LX./ *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol.* 13: 173–252.
- UHERKOVICH G. 1956: Adatok a Scenedesmusok magyarországi előfordulásának ismeretéhez. Pécsi Ped. Főisk. Évkönyve 1: 227–246.
- UHERKOVICH G. 1978: Beiträge zur Kenntnis über das Vorkommen der Scenedesmus-Arten in Ungarn. III. Daten aus Südungarn. *Tiscia* 13: 55–70.
- UHERKOVICH G., SCHMIDT A., VÖRÖS L. 1975: Adatok a Duna magyarországi szakasza algáinak ismeretéhez. *Bot. Közlem.* 62: 165–177.

PHYTOPLANKTON ANALYSIS OF DIFFERENT WATER BODIES IN THE GEMENC AREA FROM A NATURE CONSERVATION POINT OF VIEW

K. T. Kiss

Hungarian Danube Research Station of the Inst. Ecol. Bot. of the Hung. Acad. Sci.,
Göd, Jávorka S. u. 14., H-2131, Hungary

Accepted: 2 April 2005

Keywords: Gemenc, phytoplankton, water quality, nature conservation

Species composition and abundance of phytoplankton of different water bodies in the Gemenc area were investigated between 1999 and 2001. Altogether more than 60 samples were analysed from the main arm of the River Danube, two side-arms of the Danube named Rezéti-Duna and Vén-Duna, furthermore from the dead branches Grébeci-Holt-Duna, Nyéki-Holt-Duna and Sugovica. The data were also assessed from a nature conservation point of view. Based on the total species list we concluded that the species number of Cyanobacteria increased conspicuously in the late summer and autumn period in all the main arm, the side-arms and dead branches of the River Danube. The species number of the group Chrysophyceae which is characteristic in cooler periods was higher in April and May than in the summer. Chlorophyceae species numbers are markedly higher in May and August than in the spring or the autumn. The side-arms and dead branches were generally more species rich than the main arm. This phenomenon is partly due to the more variable habitats of these dead branches and side-arms, partly to the fact that they possess a flowing versus standing water character at certain times of the year. Following a flood, the phytoplankton – originating from the main arm – of the Vén-Duna and Rezéti-Duna can change considerably within ten days if these side arms are closed off from the main arm after the flood. In such cases, unfavourable conditions can develop concerning water quality (e.g. appearance of toxic algae, hypertrophic trophic level and as a result of this, partial or total oxygen depletion near the bottom). In low water periods considerable local differences can develop. For example, at the end of August 2001 in the Rezéti-Duna only its part was rich in Eugleophyta species but not the two ends. In the Nyéki-Duna, the phytoplankton – originating from the main arm – of the open water parts change at a slower pace and this change is overall less pronounced whereas that of the – by water weed – overgrown parts change quicker and more strikingly and take on a standing water character. In the Sugovica, water bloom caused by centric diatoms was registered in the summer. This hypertrophic water quality caused by high algal abundance is unfavourable under any circumstances. Based on the German Red List we concluded that several diatom species of the investigated waters are of nature conservational value. A dozen species belonging to different taxa that could be valuable for nature conservation are also listed.

1. táblázat
Table 1

A különböző vízterekben megtalált fajok listája – Species list

(Nyéki: Nyéki-Holt-Duna, Grébec: Grébeci-Holt-Duna, Sugo: Sugóvíz; á: április-April, m: május-May, j: június-June, a: augusztus-August, o: október-October)

	Duna főág					Rezéri-Duna					Vén-Duna					Nyéki		Grébeci		Sugo.	
	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	j	j	m	j	á	o
CYANOBACTERIA																					
Anabena circinalis RABENHORSTR																					
A. spiroides KLEB.																					
Aphanizomenon flos-aquae (L.) RALFS.																					
A. flos-aquae f. gracile LEMMERMAN																					
Cylindrocapsa raciborskii (WOL.) SEEN. et SUBBAR.																					
Merismopedia glauca (EHRBG.) NAG.																					
M. tenuissima LEMM.																					
Microcystis aeruginosa KG.																					
M. flos-aquae (WITTR.) KIRCH.																					
Oscillatoria aghardii GOM.																					
O. redeckii VAN GOOR.																					
Planktolyngbya limnetica (LEMM.) ANAG. et KOM.																					
Spirulina abbreviata LEMM.																					
S. laxissima G. S. WEST.																					
CHRYSTOPHYCEAE																					
Bicosoeca campanulata (LACKEY) BOURR.																					
B. cf. fotti BOURRELLY																					
Bicosoeca sp.																					
Bitrichia chodatii (REVERDIN) HOLLANDE																					
Chromulina sp. haendli SCHILLER																					
Chrysoidalis peritaphrena SCHILLER																					
Chrysococcus biporus SKUJA																					
C. rubescens KLEBS.																					
Chrysolykos planctonicus MACK																					
Dinobryon bavaricum IMHOFF																					
D. divergens IMHOFF																					
D. sertularia EHRBG.																					
Kephyrion litorale LUND																					
K. montiferum (SCHMID) BOURR.																					
K. ovale (LACKEY) HUBER-PESTALOZZI																					
K. petasatum CONRAD																					
K. rubri-clavatus CONRAD																					
K. spirale (LACKEY) CONRAD																					

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna főág						Rézeti-Duna						Vén-Duna						Nyéki		Grébeci		Sugo-	
	á	m	j	a	o		á	m	j	a	o		á	m	j	a	o		j		m	j	ám	ja
<i>Malomonas akrokomos</i> RUTTER																								
<i>M. tonsurata</i> TEILING et KRIEGER																								
<i>Synura peterseni</i> KOR.																								
<i>Synura</i> sp.																								
<i>Uroglena</i> sp.																								
XANTHOPHYCEAE																								
<i>Centritractus belenophorus</i> LEMM.																								
<i>Dichotomococcus curvatus</i> KOR.																								
<i>Ellipsoidon cf. perminutum</i> PASCHER																								
<i>Ellipsoidon</i> sp.																								
<i>Gonioclathris mutica</i> (A. BRAUN.) FOTT																								
<i>Ophioxytium capitatum</i> WOLLE																								
BACILLARIOPHYCEAE /CENTRALES/																								
<i>Acanthoceras zachvatkini</i> (BRUN.) SIMON.																								
<i>Actinocyclus normanii</i> (GREG.) HUST.																								
<i>Aulacoseiella distans</i> (EHRBG.) SIM. *																								
<i>A. granulata</i> (EHRBG.) SIM.																								
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. MÜLL.) SIM.																								
<i>A. italica</i> var. <i>tenuissima</i> (GRUN.) SIM.																								
<i>A. subarctica</i> (O. MÜLLER) HAWORTH *																								
<i>Cyclotephyanos dubius</i> (FRICKE) ROUND																								
<i>Cyclotella atomus</i> HUSTEDT																								
<i>C. cf. caspia</i> GRUN.																								
<i>C. comta</i> (EHRBG.) KÜTZ. *																								
<i>C. glomerata</i> BACHMANN																								
<i>C. medusae</i> GERMAIN																								
<i>C. meneghiniana</i> KÜTZ.																								
<i>C. pseudocostelligera</i> HUSTEDT																								
<i>C. ocellata</i> PANTOCSEK *																								
<i>C. stelligera</i> CLEVE et HUST. *																								
<i>Meiodora varians</i> AGARDH																								
<i>Rhicosolenia entensis</i> H.L. SMITH *																								
<i>R. longiseta</i> ZACHARIAS																								
<i>Skeletonema patulum</i> (WEBER) HASLE *																								
<i>S. subaeratum</i> (CLEVE-EULER) BETHGE																								
<i>Stephanodiscus alpinus</i> HUST. *																								
<i>S. binderanus</i> (KÜTZ.) KRIEGER																								
<i>S. hantzschii</i> GRUN.																								

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna fűzőg						Részlet-Duna						Vén-Duna						Nyéki			Grébeci			Sugo-			
	á	m	j	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	á	m	j	á	m	j	á	m	j
<i>S. hantzschii</i> f. <i>tenuis</i> (HUST.) HAK. et STOER.																												
<i>S. inviolatus</i> HOHN et HELLERMAN																												
<i>S. minutulus</i> (KÜTZ.) CLEVE et MÖLLER																												
<i>S. neosistræa</i> HAKANSSON et HICKEL																												
<i>Thalassiosira guillardii</i> HASLE																												
<i>T. pseudonana</i> HASLE et HEIMDAL																												
<i>T. weissflogii</i> (GRUNOW) FRAYXELL et HASLE *																												
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/																												
<i>Achnanthes minutissima</i> KÜTZ.																												
<i>Achnanthes</i> sp.																												
<i>Amphora montana</i> KRASSKE *																												
<i>A. ovalis</i> KÜTZ.																												
<i>A. pediculus</i> KÜTZ.																												
<i>Amphora</i> sp. közepeas, megnyúlt																												
<i>Asterionella formosa</i> HASSAL																												
<i>Cocconeis pediculus</i> EHRBG.																												
<i>C. placenticula</i> EHRBG.																												
<i>Cymatopleura solea</i> (BRÉB.) W. SMITH																												
<i>Cymbella</i> sp.																												
<i>Diatoma mesodon</i> (EHRBG.) KÜTZ. *																												
<i>D. tenuis</i> AGARDH																												
<i>D. vulgaris</i> BORY																												
<i>Diplolepis cf. oblongella</i> (NABEG.) CLEVE-EULER *																												
<i>Fragilaria berdinensis</i> (LEMM.) LANGE-BERTALOT																												
<i>F. capucina</i> var. <i>rumpens</i> (KÜTZ.) LANGE-BERT.																												
<i>F. construens</i> (EHRBG.) GRUN.																												
<i>F. construens</i> f. <i>venter</i> (EHRBG.) HUSTEDT *																												
<i>F. crotonensis</i> KITTON																												
<i>F. tenera</i> (W. SMITH) LANGE-BERTALOT																												
<i>F. ulna</i> (NITZSCH.) LANGE-BERT.																												
<i>F. ulna</i> var. <i>acus</i> (KÜTZ.) LANGE-BERT.																												
<i>Gomphonema olivaceum</i> (HORN) BRÉB.																												
<i>Gomphonema</i> sp.																												
<i>Gyrosigma scalproides</i> (RABENH.) CLEVE																												
<i>Gyrosigma spencerii</i> (W. SMITH) CLEVE																												
<i>Gyrosigma</i> sp.																												
<i>Navicula cincta</i> (EHRBG.) RALFS *																												
<i>N. cryptocephala</i> KÜTZ.																												
<i>N. cryptotenella</i> LANGE-BERTALOT *																												
<i>N. gregaria</i> DONKIN																												

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna főág	Rézéti-Duna	Vér-Duna	Nyélj	Grébcsi	Sugo-
	á m j l a o	á m j l a o	á m j l a o	j l	m j	ám j l a
<i>N. lanceolata</i> (AGH.) EHRENBURG *						
<i>N. pupula</i> KÜTZING *						
<i>N. subminuscule</i> MANGUIN *						
<i>N. trivialis</i> LANGE-BERTALOT *						
<i>N. veneta</i> KÜTZING *						
<i>N. viridula</i> var. <i>rostrifolia</i> (KÜTZ.) CLEVE *						
<i>Navicula</i> sp. kcsai						
<i>Nitzschia acicularis</i> (KÜTZ.) W.M. SMITH	ník					
<i>N. amphibia</i> GRUNOV *						
<i>N. capitellata</i> HUSTEDT						
<i>N. dissipata</i> (KÜTZ.) GRUNOW						
<i>N. fonticola</i> GRUN. in CLEVE et MÖLLER						
<i>N. frutulum</i> (KÜTZ.) GRUNOW *						
<i>N. fruticosa</i> HUST.						
<i>N. gracilis</i> HANTZSCH	ník					
<i>N. insignipica</i> GRUNOW *						
<i>N. intermedia</i> HANTZSCH *						
<i>N. linearis</i> (AGARDH) W. SMITH						
<i>N. palea</i> (KÜTZ.) W. SMITH						
<i>N. reversa</i> W. SMITH						
<i>N. sigmoides</i> (NITZSCH) W. SMITH						
<i>N. vermicularis</i> (KÜTZ.) HANTZSCH	ník					
<i>Nitzschia</i> sp.						
<i>Nitzschia</i> sp. kcsai						
<i>Nitzschia</i> sp. mátféle						
<i>Stauroneis</i> sp.						
<i>Suitella brevissonii</i> KRAMMER LANGE-BERT.						
HAPTOPHYTA						
<i>Chrysodromulina parva</i> LACKEY						
CRYPTOPHYTA						
<i>Chroomonas acuta</i> UTERM.						
<i>C. coerulea</i> (GEIL.) SKJUA						
<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i> MARSS.						
<i>C. manssonii</i> SKJUA						
<i>C. ovata</i> EHRBG.						
<i>C. rostriformis</i> SKJUA						
<i>Rhodomonas lacustris</i> PASCH. et RUIT.						
<i>lens</i> PASHIER & RUTNER						
tvé						

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna főág					Rézeli-Duna					Vén-Duna					Nyéki		Grébeci		Sugo	
	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	j	m	j	á	m	
DINOPHYTA																					
Gymnodinium sp.																					
Gymnodinium sp. pici, kerek																					
Pendinopsis kevei GRIGOSZKY et VASAS																					
Pendinium aciculiferum (LEMM.) LEMM.																					
P. cinctum (MÜLLER) EHRBG.																					
P. umbonatum STEIN																					
Pendinium kicsei, kerek																					
Pendinium sp.																					
EUGLENOPHYTA																					
Cryptoglena cf. pigra EHRBG.																					
Euglena acus EHRBG.																					
E. allorgei DEFL.																					
E. gastrosteus SKUJA																					
E. oxyuris SCHMARDT																					
E. proxima DANGEARD																					
E. spathiphycha SKUJA																					
E. vermicularis PROS-LAVR.																					
E. viridis EHRBG.																					
Euglena sp.																					
Euglena sp. ktsi, ovális																					
Lepocinclis globula PERTY																					
L. ovum var. cauda (HALÁSZ) NÉMETH																					
L. steinii LEMM.																					
Phacus pyriformis (EHRBG.) STEIN																					
P. skujai SKVORZ.																					
P. wetsteinii DREZEPOLSKI																					
Strombomonas deflandrei (ROLL) DEFL.																					
S. fluviatilis (LEMM.) DEFLANDRE																					
S. urceolata (STOKES) DEFL.																					
Trachelomonas hispida (PERTY) STEIN & DEFL.																					
T. planctonica SWIR.																					
T. volvocina EHRBG.																					
CHLOROPHYTA/CHLOROPHYCEAE/																					
Actinastrum hantzschii LAGERH.																					
Acutodesmus acuminatus (LAGH.) TSARENKO																					
A. pectinatus (MEYEN) TSARENKO var. pectinatus																					

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna tőtag					Rézéti-Duna					Vén-Duna					Nyéki		Grébedl		Sugo-	
	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	j	m	j	m	á	j
<i>Ankistrodesmus bibrarius</i> (REINSCH) KOR.																					
<i>Ankistrodesmus</i> (KOR) FOTT	tvé																				
<i>Carteria globosa</i> KOR.																					
<i>Carteria globulosa</i> PASCHER																					
<i>Chlamydomonas globosa</i> SNOW																					
<i>C. reinhardtii</i> DANG																					
<i>C. tetragama</i> (BOHL.) EITL																					
<i>Chlamydomonas</i> sp.																					
<i>Chlamydomonas</i> kicsi, kerek																					
<i>Chlamydomonas</i> kicsi, ovális																					
<i>Chlamydomonas</i> nagy, kerek																					
<i>Chlamydomonas</i> nagy, ovális																					
<i>Chlamydomonas pomiformis</i> (PASCH.) EITL																					
<i>Chlorogonium fusiforme</i> MATWIENKO																					
<i>C. elongatum</i> DANG.																					
<i>Chlorella</i> sp.																					
<i>Chlorotetradsion incus</i> (TEIL.) KOM. et. KOVAC.																					
<i>Closteropsis acicularis</i> (G.M. SMITH-) BELCH. et SWALE																					
<i>Goccomonas elliptica</i> CONRAD	tvé																				
<i>Coelastrum caribricum</i> ARCH.																					
<i>C. microporum</i> NAG. in A. BR.																					
<i>C. reticulatum</i> (DANG.) SENN																					
<i>C. sphaericum</i> NAG																					
<i>Crucigenia lauterbornii</i> (SCHMIDLE) SCHMIDLE																					
<i>C. quadrata</i> MOHR.																					
<i>C. rectangularis</i> (NAG.)																					
<i>C. tetrapedia</i> (KIRCH) W. et G. S. WEST																					
<i>Crucigeniella apiculata</i> (LEMM.) KOM.																					
<i>C. pulchra</i> (W. et G. S. WEST) KOM.																					
<i>Dicantophos belenophorus</i> KOR.	tvé																				
<i>Dictyosphaerium anomalum</i> KOR.																					
<i>D. ehrenbergianum</i> NAG.																					
<i>D. pulchellum</i> WOOD																					
<i>D. tetraclitum</i> PRINTZ																					
<i>Didymocystis inarmis</i> (FOTT) FOTT																					
<i>Didymogenes palatina</i> SCHMIDLE	tvé																				
<i>Diplochlois lunata</i> (FOTT) FOTT																					
<i>Dunaliella</i> sp.																					
<i>Eudornia elegans</i> EHRBG.																					
<i>Fraconia tenuispina</i> KOR.																					
<i>Gloeotila contorta</i> CHODAT																					
<i>G. pelagica</i> fo. spiralis SCHMIDT																					

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna főág					Rézeti-Duna										Vén-Duna					Nyéki			Grébeci			Sugo-		
	á	m	j	a	o	á	á	m	j	a	o	á	á	m	j	a	o	á	á	m	j	a	o	j	m	j	á	m	j
<i>Golenkinia radiata</i> CHOD.																													
<i>Gonium pectorale</i> O.F.MÜLLER																													
<i>Granulocystopsis coronata</i> (LEMM.) HIND.																													
<i>G. coronata v. elegans</i> (FOTT) KOM.																													
<i>Juranyiella javorkae</i> (HORTOB.) HORTOB.																													
<i>Kirchneriella aperta</i> TEIL																													
<i>K. contorta</i> (SCHMIDLE) BOHL																													
<i>K. contorta</i> var. <i>elongata</i> (PLAYF.) KOM.																													
<i>K. lunaris</i> (KIRCHNER) MOET.																													
<i>K. obesa</i> (W. WEST) SCHMIDLE																													
<i>Kolletia longiseta</i> (KIRCHNER) HINDÁK																													
<i>K. variabilis</i> (NIGAARD) HINDÁK																													
<i>Lagerheimia ciliata</i> (LAGERH.) CHOD.																													
<i>L. genevensis</i> (CHOD.) CHOD.																													
<i>L. longiseta</i> (LEMM.) WILLE																													
<i>L. subaenea</i> LEMM.																													
<i>L. wratislaviensis</i> SCHRÖD.																													
<i>Lobomonas ampla</i> var. <i>mammilata</i> (SWIR.) KOR.																													
<i>Microactinium pusillum</i> FRES.																													
<i>M. quadrisetum</i> (LEMM.) G.M. SCHMIDT																													
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (KOR.) HIND.																													
<i>M. contortum</i> (THUR.) KOM. et LEGN.																													
<i>M. dybowskii</i> (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEGN.																													
<i>M. griffithii</i> (BERK.) KOM. et LEGN.																													
<i>M. pusillum</i> (PRINTZ.) KOM.-LEGN.																													
<i>Neodermus danubialis</i> HINDÁK																													
<i>Nephrrodamys subaenaria</i> (G.S. WEST.) KOR.																													
<i>N. willeana</i> (PRINTZ.) KOR.																													
<i>Nephrrocyclum agardhianum</i> NÄG.																													
<i>Oocystis borealis</i> SNOW																													
<i>O. lacustris</i> CHODAT																													
<i>O. marssonii</i> LEMM.																													
<i>Pachycladella komarekii</i> (FOTT et KOVÁČ.) REYM.																													
<i>Pandorina monum</i> (O.F. MÜLLER) BORY																													
<i>Pediastrum biradiatum</i> MEYEN																													
<i>P. boryanum</i> (TURP.) MENEGER																													
<i>P. duplex</i> MEYEN																													
<i>P. simplex</i> MEYEN																													
<i>P. tetras</i> (EHRBG.) RALFS.																													
<i>P. tetras</i> var. <i>tetradon</i> (CORDA) HANSG.																													
<i>Planktothraeria gelatinosa</i> G.M. SMITH																													
<i>Pseudodictyomycystis planctonica</i> (KOR.) HEGEW. et DEASON																													

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Duna főág					Rezéri-Duna					Vén-Duna					Nyéki		Grébeci		Sugo-	
	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	á	m	j	a	o	j	i	m	j	á	m
<i>Pteromonas aculeata</i> LEMM.																					
<i>P. angulosa</i> (CARTER) LEMM.	tvé																				
<i>Quadracoccus ellipticus</i> HORTOB.																					
<i>Quadrigula lacustris</i> (CHOD.) G. M. SMITH	tvé																				
<i>Raphidocella mucosa</i> (KOR.) KOM.																					
<i>Scenedesmus acutus</i> MEYEN.																					
<i>S. armatus</i> CHOD.																					
<i>S. armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> (GUGL.) CHOD.																					
<i>S. bernardii</i> G. M. SMITH																					
<i>S. carinatus</i> (LEMM.) CHODAT																					
<i>S. costato-granulatus</i> SKUJA																					
<i>S. denticulatus</i> LAGH.																					
<i>S. ecomis</i> (EHRBG.) CHOD.																					
<i>S. ecomis</i> var. <i>discoformis</i> CHOD.																					
<i>S. ellipsoides</i> CHOD.																					
<i>S. gutwinski</i> var. <i>bacensis</i> UHERK.																					
<i>S. intermedius</i> CHOD.																					
<i>S. intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> HORTOB.																					
<i>S. intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i> HORTOB.																					
<i>S. magnus</i> MEYEN																					
<i>S. nanus</i> CHOD.																					
<i>S. opoliensis</i> P. RICH.																					
<i>S. protuberans</i> FRITSCH																					
<i>S. quadricauda</i> (TURP.) BRÉB. sensu CHOD.																					
<i>S. spinosus</i> CHOD.																					
<i>S. spinosus</i> var. <i>bicaudatus</i> HORTOB.																					
<i>S. subspicatus</i> CHOD.																					
<i>Schroederia robusta</i> KOR.																					
<i>S. seifera</i> (SCHRÖD.) LEMM.																					
<i>S. spiralis</i> (PRINTZ) KOR.																					
<i>Scourfieldia cordiformis</i> TAKEDA																					
<i>Siderocella ornata</i> (FOIT) FOIT	tvé																				
<i>Siderocystopsis fusca</i> (KOR.) SWALE.																					
<i>Spermatozopsis exultans</i> KOR.	tvé																				
<i>Tetradon caudatum</i> (CHOD.) HANSNG.																					
<i>T. minimum</i> (A. BR.) HANSNG.																					
<i>T. triangulare</i> KOR.																					
<i>Tetranephris europaea</i> (HIND.) KOM.	tvé																				
<i>Tetraselmis cordiformis</i> (CARTER) STEIN																					
<i>Tetraselmis elegans</i> PLAYF.																					
<i>T. glabrum</i> (ROLL.) AHLSTR. et TIFF.																					

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

[illegible]

A DUNA-DRÁVA NEMZETI PARK GEMENCI TÁJEGYSÉGE MOCSÁRI ÉS MOCSÁRRÉTI NÖVÉNYTÁRSULÁSAIRÓL

STETÁK DÓRA

MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás
2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14.

Elfogadva: 2004. július 6.

Kulcsszavak: *Phragmitetalia*, *Magnocaricetalia*, *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*, növénytársulás, vegetációtérkép, Duna

Összefoglalás: A dolgozat a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége mocsári és mocsárréti vegetációját mutatja be. A hét mintaterületen (Buvat, Malomtelelő, Lassi, Nyéki-Holt-Duna, Báli-tó, Csörös, Zsold-kaszáló) a következő társulásokat találtam: *Schoenoplectetum lacustris*, *Phragmitetum communis*, *Glycerietum maximae*, *Caricetum gracilis*, *Carici gracilis-Phalaridetum* és *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*. Az éles sásosnak négy (fajgazdag, fajszegény, szedres és gyomos), az ecsetpázsitos mocsárrétnak három (száraz, nedves és gyomos) típusát különböztettem meg. A társulásokat cőnoelem-, W-érték-, szociális magatartás típus- és természetvédelmi érték-spektrum, valamint a felvételenkénti átlagos fajszám segítségével jellemeztem. Kimutattam, hogy a mocsári társulások – a tavi kákás kivételével – tulajdonképpen dominancia-típusok; ezzel szemben az ecsetpázsitos mocsárrét száraz és nedves típusa differenciális fajokkal jól elkülöníthető. A mintaterületekről 1:5000 méretarányú vegetációtérképet készítettem, és vázoltam a vegetációtípusok térbeli és szukcessziós kapcsolatait.

Bevezetés

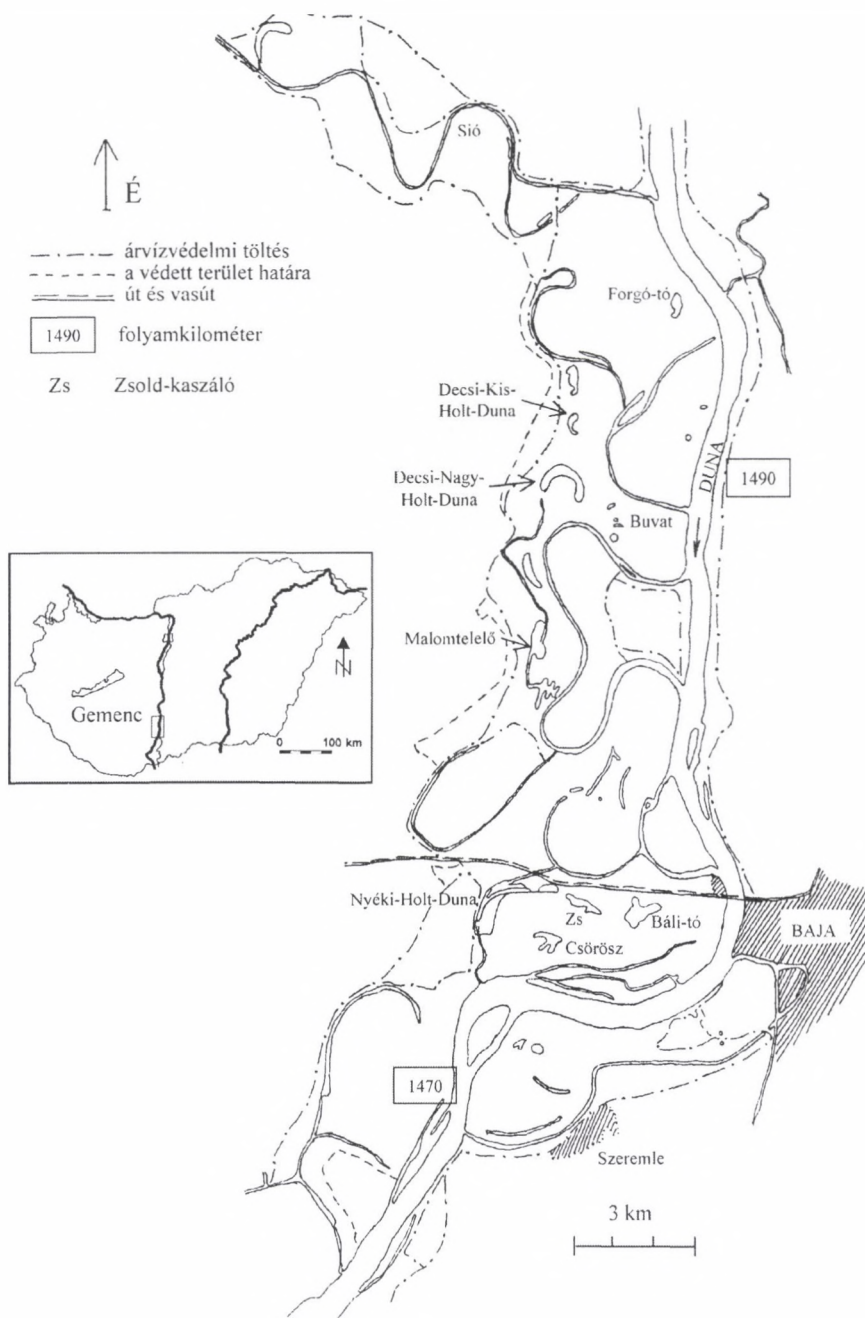
A Tolnai-Sárközre vonatkozó florisztikai adatokat BARTAL (1910), HOLLÓS (1911), PRODAN (1915), BALANYI (1956, 1957, 1958a, 1958b, 1959, 1960), KÁRPÁTI I. (1957), SOÓ és BORSOS (1957), TÓTH (1958), KÁRPÁTI V. (1963), JEANPLONG (1975), RADEMAKERS (1992), FEHÉR és SCHMIDT (1998) és STETÁK (2000) dolgozataiban találunk. A Gemenci Tájegység erdeit korábban KÁRPÁTI I. (1957) és TÓTH (1958) jellemezték részletesen, újabban KEVEY (KEVEY és TÓTH 2000a, 2000b) kutatja. A Dunamenti-síkság déli részén előforduló hínártársulásokat KÁRPÁTI V. (1963) és RÁTH (1978), a Gemenci Tájegységben élőket pedig STETÁK (2003) munkájából ismerhetjük meg.

A térség iszap-, ártéri ruderalis-, mocsári- és mocsárréti társulásairól azonban nem állnak rendelkezésre irodalmi adatok. Munkámmal ezt a hiányt kívántam pótolni, első lépésként a mocsári és mocsárréti vegetáció jellemzésével és térképezésével.

A vizsgált terület jellemzése

A Duna-Dráva Nemzeti Park (DDNP) Gemenci Tájegysége a Dunamenti-síkság déli részén, a Duna 1498. és 1468. folyamkilométere között helyezkedik el, a jobb parton a Tolnai-Sárköz délkeleti részét, a bal parton a Mohácsi-sziget északi csücskét foglalja

magába (1. ábra). A védett terület majdnem teljes egészében a hullámtérben fekszik, ezáltal a Duna áradásai során – a domborzati viszonyoktól függően – kisebb-nagyobb részei víz alá kerülnek.



1. ábra A DDNP Gemenci Tájegysége a mintaterületekkel

Figure 1. The Gemenc Area of the Danube-Drava National Park with the studied areas

A DDNP Gemenci Tájegysége – a Béda-Karapancsai Tájegységgel együtt – florisztikailag a pannóniai flóratartomány (*Pannonicum*) alföldi flórávidékének (*Eupannonicum*) dél-alföldi flórajárásához (*Titelicum*) tartozik (KEVEY és TÓTH 2000b).

A mintavételi területek jellemző talajtípusa a réti öntés talaj.

A Gemenci Tájegység nagyrészt erdővel borított, a fátlan területek aránya 5–10%-ra tehető. Természetes fás növényzetét egykor jórészt borkorfüzesek (*Rumici crispis-Salicetum purpureae*, *Polygono hydropiperi-Salicetum triandrae*), fűz- és nyárligetek (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*, *Carduo crispis-Populetum nigrae*, *Senecio saracenici-Populetum albae*), tölgy-kőris-szil ligeterdők (*Scillo vindobonensi-Ulmetum*), a legmagasabban fekvő területeken pedig feltehetően gyertyános tölgyesek (*Carpesio abrotanoidis-Carpinetum*) alkották (TÓTH 1958, KEVEY és TÓTH 1992, 2000a), ezek helyén ma többnyire ültetvények vannak (nemesnyár, fekete dió, amerikai kőris stb.). A fátlan területeken a vízborítás tartósságától függően hínártársulásokat, iszapnövényzetet, ártéri ruderalis növényzetet, mocsári növényzetet, mocsárréteket, valamint ún. vadföldeket (ezeken a nagyvad részére természetnek takarmányt) találunk. Ezek – a vadföldek kivételével – többnyire természetközeli állapotúak (vö. NÉMETH és SEREGÉLYES 1989), gyomosodás általában csak a szárazabb területeken figyelhető meg. A magasságosokat nemesfűzzel való beültetés veszélyezteti.

Az a terület, amit ma Gemenci Tájegységnek nevezünk, nem volt mindig ennyire erdős. XVIII. és XIX. századi katonai térképek (I., II. és III. katonai felmérés) tanúsága szerint a Tolnai-Sárköz déli részének keleti, tehát a Dunához közeli felét a XVIII. század végén kb. azonos arányban borította erdő és mocsár. A XIX. század közepére az erdők megfogyatkoztak, többnyire a Duna közelében voltak, az ártérre a rétek és mocsarak váltakozása volt jellemző. A XIX. század végére megépült árvízvédelmi töltés gyökeres változásokat hozott. A hullámtér nagyobbik részét beerdősítették, az erdőket már sok helyen nyiladékok tagolták, de számottevő volt még a rétek (jobbára kaszálók) területe. A mentett oldalon már csak kevés mocsár maradt, nagyobbak lettek a szántók és nagyon sok volt a rét (kaszáló és legelő). A hullámtér ma jórészt erdővel borított; a mentett oldalon a településeken kívül szinte csak szántóföldek találhatók. Annak ellenére, hogy az I. katonai felmérés az általam vizsgált terület Dunához közelebb eső részén pontatlan, összegezve elmondható, hogy az elmúlt 200 év során az erdők összterülete először csökkent, majd nőtt, de elterjedésük ma csak a hullámtérre és közvetlen környékére korlátozódik. A mocsarak területe folyamatosan csökkent, ezzel szemben a szántóföldek területe a sokszorosára nőtt. Legszembetűnőbb a rétek megfogyatkozása, a mentett oldalon teljesen eltűntek és a hullámtéren is csupán néhány kis folt maradt fenn (pl. a Nyéki-Holt-Duna mellett). A különböző növényzeti típusok, illetve területhasználati módok eloszlásában már a XVIII. század végén is megfigyelhető egyfajta polarizáltság, a Dunához közelebb erdők és mocsarak, távolabb falvak és szántóföldek találhatók, ma pedig az árvízvédelmi töltés élesen kettéválasztja az árteret és ezzel meghatározza a területhasználatot is.

Az 1890-es években létrehozott három nagy átvágás következtében a Duna medre szinte egyenessé vált és jelentősen megrövidült, a korábbi kanyarulatok mellékágakká váltak, a gyors feltöltődés miatt némelyiken ma már kisvízkor száraz lábbal át lehet kelni. A kiegyenesítés következtében a Duna medre az elmúlt száz évben több, mint 1 métert mélyült. Emiatt ma ennyivel magasabb áradás szükséges ahhoz, hogy ugyanaz a terület víz alá kerüljön.

Anyag és módszer

Mintaterületnek természetes vagy természetközeli állapotú, jól megközelíthető területeket választottam: Buvat, Malomtelelő, Lassi, Nyéki-Holt-Duna, Báli-tó, Csörös, Zsold-kaszáló (1. ábra). A cönológiai felvételeket 5x5 vagy 4x4 m-es, négyzet alakú kvadrátokban készítettem, százalékos borításbecsléssel. Az „összborítás” a kvadrátnak az a hányada, amelyet növényzet fedett, a fajok borításának összege – többszintes állományokban – ennél jóval nagyobb is lehet. Szálanként előforduló, kis termetű növények esetén + jelet alkalmaztam, melyet a számítógépes feldolgozás során 0,01%-kal helyettesítettem.

A vegetáció tipizálása során elsődleges célom azoknak a térképezhető, tehát a terepen elkülöníthető, kelően nagy kiterjedésű és ismétlődő vegetációs egységeknek a megtalálása volt, amelyek jellemzőek a Gemeni Tájegységre. Igyekeztem a kapott egységeket valamely korábban ismert növénytársulással azonosítani; ahol ez nem volt lehetséges, magam neveztem el azt. A nyers tabellákat többváltozós elemzéssel és klasszikus módon is rendeztem. A többváltozós értékelést (korrespondencia-analízis, szimmetrikus súlyozás) a SYNTAX programcsomag (PODANI 2001) segítségével végeztem. A klasszikus értékelés során a hasonlóan viselkedő, azaz a nagyjából ugyanazokban a felvételekben előforduló fajokból csoportokat hoztam létre, majd az így kapott fajcsoportoknak megfelelően a felvételek sorrendjét is átrendeztem. Az átrendezést addig folytattam, míg egymást legjobban megmagyarázó faj-felvétel csoportokat kaptam. A tabellák végleges megjelenítésekor a felvételecsoportokat megtartottam, a fajokat pedig cönológiai hovatartozásuk szerint csoportosítottam. Az értékelés során a Flóra adatbázist (HORVÁTH et al. 1995) használtam. A fajok cönoszisztematikai hovatartozásának megállapításához mind a SOÓ-féle („COENOS”), mind a BORHIDI-féle („COENOB”), mind pedig a SIMON-féle (SIMON 1992) besorolást figyelembe vettem. Az ökológiai mérőszámok közül a ZÓLYOMI-féle W-értéket („WZ”), továbbá a BORHIDI-féle szociális magatartás-típusokat („SZMT”) és a SIMON-féle természetvédelmi érték-kategóriákat („TVK”) alkalmaztam. Az eredményeket csoportrészesedés és csoporttömeg alapján is kiszámoltam.

A vegetációtérképezés alaptérképének az 1:10 000 méretarányú erdészeti üzemtervi térképeket választottam, melyeket 1:5000 méretarányúra nagyítottam. A színes légifelvételekről fóliára rajzoltam a látható határvonalakat, majd ezt a megfelelő méretarányra kicsinyítve átvilágítóasztalon átrajzoltam a felnagyított erdészeti üzemtervi térképre. Az így kapott alaptérképen, illetve a légifelvételekre visszahelyezett fólián végeztem a terepi térképezést (MOLNÁR et al. 1999). A végleges térképek előállításához az 1:25 000 méretarányú katonai térképeket számítógéppel beolvastam, ezeket geokódoltam, majd az így kapott koordinátákat a nyiladékok keresztezési pontjainak segítségével átvittem a szintén beolvasott, letisztított vonalas vegetációtérképre. A nyomtatott vegetációtérképek hátteréül a tájékozódást elősegítendő a katonai térképeket választottam. A geokódolást a Wasy WGeo 2.0, a térképek rajzolását az ArcView 3.2 számítógépes programmal végeztem.

A növényneveket SIMON (2001), a társulásneveket BORHIDI (2003) munkája alapján közlöm.

Térképek:

I. katonai felmérés (1792–1795, M ~ 1:28 800);

II. katonai felmérés (1858–1859, M ~ 1:28 800);

III. katonai felmérés (1881, M 1:25 000);

1:25 000 katonai (Gauss-Krüger) térkép (1987) L-34-50-D-c, L-34-50-D-d, L-34-62-B-a, L-34-62-B-b, L-34-62-B-c, L-34-62-B-d, L-34-62-D-a, L-34-62-D-b;

1:10 000 erdészeti üzemtervi térkép DN-22-2 (1974), DN-22-3 (1976), DN-23-2 (1980), DN-23-3 (1979), DN-24-2 (1974), DN-24-3 (1979), DN-25-2 (1973), DN-25-3 (1979).

Eredmények

Növénytársulások

Phragmiti-Magnocaricetea KLIKA in KLIKA et NOVAK 1941

Phragmitetalia KOCH 1926

Phragmition australis KOCH 1926

***Schoenoplectetum lacustris* CHOUARD 1924, tavi kákás**

Tavi kákás a Gemenci Tájegységben csupán elszórtan található (Forgó-tó, Decsi-Kis-Holt-Duna, Nyéki-Holt-Duna; STETÁK 2003), állományai mindig vízben állnak, rendszerint ritkásak, sűrűbb állományt csupán a Forgó-tóban alkot (1. táblázat). A felvételenkénti átlagos fajszám csupán 5,6, ebben inkább hasonlít egy fajgazdag hínártársulásra, mintsem a mocsári társulásokra. A kísérőfajok is – egy kivétellel – a hínárok közül kerülnek ki, többségében *Potametea*-fajok, konstans a *Ceratophyllum demersum*. Állományai háromszintesek, a kiemelkedő szintet a tavi káka alkotja, az úszó szint rendszerint kis borítású, míg az alámerült szint mindig erőteljesen fejlett.

***Phragmitetum communis* SOÓ 1927 em. SCHMALE 1939, nádas**

A Gemenci Tájegység területén többfelé megtalálhatók kisebb-nagyobb állományai (Nyéki-Holt-Duna, Báli-tó, Malomtelelő, Felső-Lassi-tó, Decsi-Kis-Holt-Duna, Forgó-tó), mindemellett nem olyan jellemző, mint a vízi harmatkás vagy az éles sásos. Felvételeimet a Nyéki-Holt-Duna és a Báli-tó nádasaiban készítettem (2. táblázat); előbbi helyen található a Gemenci Tájegység legnagyobb nádas. Konstans fajok a *Phragmites australis* és *Rubus caesius*, szubkonstans fajok: *Lysimachia vulgaris*, *Carex riparia*, *Leucojum aestivum*. A Gemenci Tájegységben a nádasokra jellemző (csak ott előforduló) fajok a *Rumex hydrolapathum* és *Euphorbia palustris*. A felvételenkénti átlagos fajszám 11,5. A nádas felvételeket négy csoportba oszthatjuk: a vízben álló állományokra jellemzőek a *Lemnetae*-fajok, a vízhez közel általában nagy a *Carex riparia* borítása, a magasabban fekvő nádasokban a *Rubus caesius* szaporodhat fel és végül a negyedik csoport a jellegtelen, fajszegény állományoké (a csoportok között átfedések lehetnek). Állományai általában háromszintesek, ahol a 2,5–3,5 m magas legfelső szintet a nád alkotja, a középső szint 0,5–1 m magas, borítása változó (1–2%-tól 90%-ig), jellemző fajai a hamvas szeder és a parti sás, az alsó szint borítása általában alacsony.

***Glycerietum maximae* HUECK 1931, vízi harmatkás**

Az egyik legelterjedtebb mocsári társulás a Gemenci Tájegységben, megtalálható többek között a Csöröszön, a Zsold-kaszálón, a Decsi-Kis-Holt-Duna és a Forgó-tó partján, a Decsi-Nagy-Holt-Duna és a Káposztás-Duna közelében. Egyetlen konstans faja a névadó vízi harmatkása, szubkonstans faja a *Carex acuta*, faji összetétele a vízborítástól függően igen változó (3. táblázat). A felvételenkénti átlagos fajszám 12,5, a vízben álló állományokban a fajszám alacsonyabb (184., 187. és 355. felvétel), a szárazon lévők fajkészlete az előbbiekhöz képest elsősorban *Phragmitetea*-, *Bidentetea*- és *Nanocyperion*-fajokkal bővül, a *Magnocaricion*-elemek mindkét típusban megtalálhatók. Állományai két-, ritkán háromszintesek.

***Magnocaricetalia* PIGNATTI 1953**

***Magnocaricion elatae* KOCH 1926**

***Caricenion gracilis* (NEUHÄUSL 1959) OBERD. et al. 1967**

***Caricetum gracilis* ALMQUIST 1929, éles sásos**

A leggyakoribb fátlan vegetációtípus a Gemenci Tájegységben (Nyéki-Holt-Duna, Csörösz, Malomtelelő, Lassi, Buvat, Kis-Rezét stb.). A térképezés során négy altípusát különítettem el: fajgazdag, fajszegény, szedres és gyomos típus. A fajszegény típusba (felvételenként 2–3 faj) a vízhez közeli, hosszú ideig víz alatt álló állományok tartoznak, amelyek szinte tiszta éles sásosok, esetleg hólyagos sással elegyedve (Malomtelelő, Lassi, Decsi-Nagy-Holt-Duna DK-i vége; 4. táblázat, 63., 159., 364. és 406. felvétel). A fajgazdagnak nevezett típusban a kísérőfajok jórészt *Phragmitetea*- és *Magnocaricion*-elemek, ezektől elkülönül a Szeremlei-Duna K-i végében (331. és 332. felvétel) és a Decsi-Nagy-Holt-Duna DNY-i végében található sásos, ahol a víz visszahúzódása után az éles sás között a szabad iszapfelszínekre jellemző (*Nanocyperion*, *Bidentetea*) fajok jelennek meg. A szedres típus a fajgazdagtól abban különbözik, hogy a kaszálás hiánya miatt felszaporodik benne a hamvas szeder (4. táblázat, 433. felvétel). A társulás konstans faja a *Carex acuta*, szubkonstans fajok: *Persicaria amphibia* f. *terrestre* és *Lysimachia vulgaris*. A felvételenkénti átlagos fajszám 14,6 (a fajszegény felvételek nélkül), a maximális fajszám ennek majdnem a kétszerese. A fajszegény állományok egy-, a többiek általában kétszintesek. Az éles sás magassága a vízellátástól függ, jó vízellátású helyeken 100–120 cm is lehet.

***Carici gracilis-Phalaridetum* (KOVÁCS et MÁTHÉ 1967) Soó 1971 corr. BORHIDI 1996, pántlikafüves**

A Gemenci Tájegységben kevés helyen található pántlikafüves (Báli-tó, Zsold-kaszáló, Kis-Rezét). A kísérőfajok többsége *Phragmitetea*- és *Magnocaricion*-faj (5. táblázat); a felvételenkénti átlagos fajszám hasonló az éles sásoséhoz (14,8). Sok a konstans faj: *Phalaris arundinacea*, *Rorippa amphibia*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia vulgaris*, *Carex riparia*. Az állományok általában kétszintesek. Az éles sásoshoz hasonlóan a kaszálás hiánya miatt egyes helyeken felszaporodik a hamvas szeder és a mocsári nőszirom, ezek az állományok az erdőszegélyekhez hasonlóak (Báli-tó, 5. táblázat, 75. felvétel).

Emellett a különböző vegetációtípusok érintkezésénél (ecsetpázsitos mocsárrét száraz és nedves típusa között: Nyéki-Holt-Duna, 5. táblázat, 226. felvétel, illetve a harmatkás és az éles sásos között: Csörösz) jelentős borítást érhet el a pántlikafű, míg a szomszédos társulások domináns fajainak borítása lokálisan lecsökken.

Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937

Molinetalia KOCH 1926

Deschampsion caespitosae HORVATÍC 1931 em Soó 1941

Alopecuretion pratensis (PASSARGE 1964) BORHIDI 2001

***Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* (KOVÁCS et MÁTHÉ 1967) Soó 1971 corr. BORHIDI 1996, réti ecsetpázsitos mocsárrét**

A legmagasabban fekvő fátlan társulás, amely magassásosok feltöltődésével (pl. Malomtelelő) vagy ligeterdők irtásával (pl. Nyéki-Holt-Duna melletti rét a megyehatárnál)

keletkezett, ma rendszeres kaszálással tartják fenn. A Gemenci Tájegységben viszonylag ritka (Nyéki-Holt-Duna, Báli-tó, Kecske-fok melletti rét, Csörösz, Malomtelelő, Buvat, Nagy-Rezét). Domináns faja az *Alopecurus pratensis*, konstans fajok ezenkívül: *Euphorbia lucida*, *Poa pratensis*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, szubkonstans fajok: *Carex acuta*, *Lysimachia vulgaris*, *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Vicia cracca*. A réti (*Deschampsia*- és *Molinio-Arrhenatheretea*-) fajok mellett a nádas- (*Phragmitetea*-) fajok is jelentős szerepet játszanak a társulásban. Az általam vizsgált vegetációtípusok közül itt a legnagyobb a felvételenkénti átlagos fajszám: 19,6. Állományai két-három szintesek, a legfelső szintet elsősorban a magasabb termetű fűfélék (réti ecsetpázsit, pántlikafű), a legalsó szintet a talaj közelében kúszó pénzlevelű lizinka, indás pimpó és kúszó boglárka alkotják. A nagy borítású felső(bb) szint(ek) alatt a legalsó szint borítása elérheti az 50–60%-ot is, ekkor az összes borítás bőven meghaladja a 100%-ot.

Az ecsetpázsitos mocsárrétnek három típusát tudtam elkülöníteni: egy száraz, egy nedves és egy gyomos típust (6–8. táblázat). A száraz típus mindössze a Nyéki-Holt-Duna melletti réteken fordul elő, legszebben a megyehatárnál. Differenciális fajai: *Plantago altissima*, *Pseudolysimachion longifolium*, *Serratula tinctoria*, *Cirsium arvense*, *Carex praecox* és *C. tomentosa*. A felvételenkénti átlagos fajszám ebben a típusban 18,7. A három típus közül ez a legkevésbé homogén, nagy foltokat alkot benne a *Plantago major*, az *Inula salicina* és az *Elymus repens*. A nedves típus a leggyakoribb, mely jól felismerhető – többek között – a fényes kutyatej messze látszó sárga virágairól. Differenciális fajai: *Carex acuta*, *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, ezenkívül az *Euphorbia lucida*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus repens* és *Symphytum officinale* fajok itt nagyobb konstancia-értéket és borítást érnek el, mint a száraz típusban. Itt tehát különösen nagy a nádas- (*Phragmitetea*-) és magassásos- (*Magnocaricion*-) fajok aránya. Jellemző, hogy a vaddisznótúrások helyén az eredeti növényzetet kisebb (kb. 0,25 m²-es) foltokban (taposástűrő) gyomok váltják fel (*Rorippa sylvestris*, *Plantago major*, *Potentilla anserina*, *Persicaria minor*). A felvételenkénti átlagos fajszám 19,5. A gyomos típus a Kecske-fok melletti rétre jellemző, differenciális fajai a *Trifolium pratense* és *T. repens*; az előző két csoport egyikébe sem volt egyértelműen besorolható az ide tartozó 4 felvétel. Termőhelyén egy etető és sózó miatt erős vadjárás jellemző.

Vegetációtérképek

A Duna áradásainak két, a térképezés szempontjából fontos hatása van a vegetáció kifejlődésére: egyrészt a határvonalak nedves években fejlebb, száraz években lejjebb csúsznak (ez az elmozdulás akár 30 méteres is lehet), másrészt bizonyos vegetációs egységek száraz vagy nedves években nem fejlődnek ki. Ez lehetetlenné teszi mindenkor pontos vegetációtérképek készítését. Két megoldás kínálkozik: több éven keresztül minden évben új térkép készítése, ami munka- és költségigényes, ugyanakkor az adott időpontban pontos; vagy egy konszenzustérkép készítése, amiről viszonylag sok információ leolvasható, de sohasem teljesen pontos. Én az utóbbi megoldást választottam: a határvonalak meghúzásakor az 1991-es állapotot (a légifotó készítésének időpontját) vettem alapul, ezt 1996 és 2000 közötti terepi megfigyeléseim alapján módosítottam és az adott

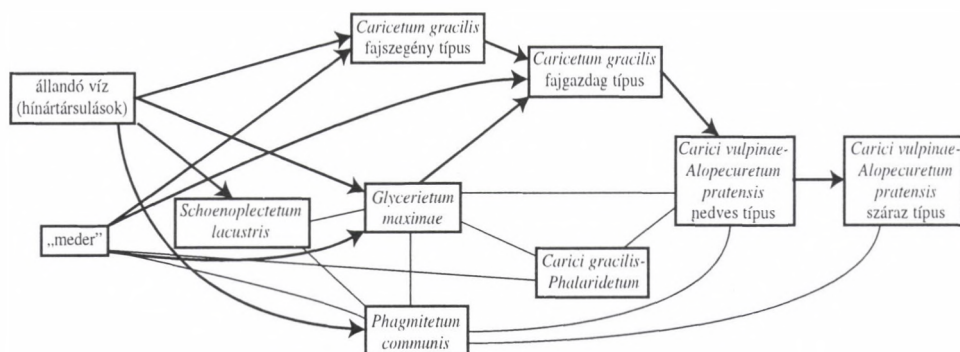
helyre legjellemzőbbnek tartott vegetációs egységeket ábrázoltam (1–7. térkép). Néhány megjegyzés a jelmagyarázathoz: medernek neveztem azokat az időszakosan vízzel borított helyeket, ahol mocsári vegetáció nem vagy csak szálanként fordul elő, vízborítás esetén hínáros, kiszáradás után iszapnövényzet jellemző rájuk. A harmatkás és meder, illetve éles sásos és meder kategóriákba az adott faj ritkás állományait soroltam, ahol a szabad felszíneket a vízborítástól függően a meder kategóriánál leírt növényzet borítja. Éles sás és harmatkása néven térképeztem a két faj kb. egyenlő arányban, nem foltosan kevert állományait; ezekben nedves években a harmatkása dominál. Vegyes mocsári növényzetnek neveztem azokat az állományokat, ahol a mocsári növényfajok kis, ebben a léptékben nem térképezhető foltokban egymással keveredve fordulnak elő.

Tapasztalataim alapján a térképekhez képest az alábbi eltérések lehetségesek:

A Báli-tavon (5. térkép) a mederben tartósan vízmentes időszakban ártéri ruderalis növényzet fejlődik ki.

A Zsold-kaszálón (7. térkép) nedves években a széli helyzetben lévő pántlikafüves hiányzik.

A társulások, illetve a vegetációtípusok térbeli és szukcessziós kapcsolatait a 2. ábra szemlélteti. Az ábrán balról jobbra haladva az alacsonyabbról a magasabb térszínre jutunk. A térbeli kapcsolatokat (szomszédságot; folyamatos vonalak) az ebben a munkában, valamint egy korábbi dolgozatomban (STETÁK 2003) közölt vegetációtérképekről olvastam le, a szukcesszió irányát (nyilak) terepi tapasztalataim alapján ábrázoltam. Az egyes társulások/vegetációtípusok előfordulását a vízmennyiség mellett elsősorban a vízjárás határozza meg. Az alacsony küszöbszintű területekre (Malomtelelő, Lassi, Decsi-Nagy-Holt-Duna) már kis áradások alkalmával is, tehát viszonylag gyakran befolyik a víz, apadáskor azonban hamar el is távozik; ilyen területekre jellemző a fajszegegy éles sásos. Ezzel szemben a harmatkás elsősorban a csak a magasabb ár hullámok során, tehát ritkán elárasztott, de lassan kiszáradó helyekre jellemző (Csörös, Zsold-kaszáló). A szukcesszió végül egy társulásba, az ecsetpázsitos mocsárrétbe fut össze, amely már elég magasra fekszik ahhoz, hogy csak rövid időre kerüljön víz alá, a vízjárás jellege már nincs hatással rá. A pántlikafüves szukcessziós helyzete tisztázatlan.



2. ábra A társulások, illetve vegetációtípusok térbeli (vonalak) és szukcessziós (nyilak) kapcsolatai a térképezett területek alapján

Figure 2. Spatial (lines) and successional (arrows) connections of the vegetation types according to the mapped areas

Megvitatás

Az öt mocsári (*Phragmiti-Magnocaricetea*-) társulás (*Schoenoplectetum lacustris*, *Phragmitetum communis*, *Glycerietum maximae*, *Caricetum gracilis*, *Carici gracilis-Phalaridetum*) közül a tavi kákás mind a vizsgált ökológiai mutatók, mind a felvételenkénti átlagos fajszám alapján erősen kiválik (3. ábra). Ennek oka, hogy állományai mindig vízben állnak, míg a többi társulásnak vagy csak egyes állományait (vízben álló nádas, itt azonban kevés felvétel készült), vagy csak időszakosan borítja víz. Feltűnő, hogy ökológiai mutatóik alapján a fennmaradó négy társulás mennyire egyöntetű képet mutat, noha az éles sásos (a fajszegény típus kivételével) és a pántlikafüves (azaz a *Magnocaricetalia*-társulások) rendszerint valamivel magasabb térszínt foglalnak el, mint a nádas és a harmatkás (*Phragmitetalia*); különbség csupán a felvételenkénti átlagos fajszámban mutatkozik. A korrespondancia-analízis eredményén (4. ábra) jól látható, hogy ezek a társulások valójában dominancia-típusok: prezencia-abszencia értékekkel számolva csak a tavi kákás válik el egyértelműen, a többi társulás a hasonló kísérőfajoknak köszönhetően részben átfed egymással, különálló csoportokat akkor kapunk, ha a borítási értékeket is figyelembe vesszük.

Az ecsetpázsitos mocsárrét három típusa szociális magatartás típus- és természetvédelmi érték-spektrumuk alapján nem különbözik jelentősen (5. ábra), a társulásra a kompetitor, generalista és zavarástűrő fajok jellemzők, míg a specialisták és a pionírok aránya kimondottan alacsony. A cönoelem- és W-érték-spektrumot összehasonlítva látható, hogy a száraznak és nedvesnek nevezett típusok valóban nedvességigényük szerint válnak el. Mindkettőre jellemző a gyomok kismértékű jelenléte, de más-más gyomfajok fordulnak elő bennük. A gyomos típus nedvességigény szempontjából a két előző között helyezkedik el; tipikus réti fajokban szegény, indifferens fajokban gazdag, a gyomfajok száma a másik két típushoz képest nagy, de borításuk nem jelentős. A korrespondancia-analízis során (6. ábra) prezencia-abszencia adatokkal számolva a három típus jól elkülönül egymástól. Ha a borítást is figyelembe vesszük, az elválás már nem olyan éles. A nedves típus különállóbb és kompaktabb halmazt alkot, mint a száraz típus, amellyel a gyomos típus egybemosódik. Ennek oka, hogy az elválás a differenciális fajoknak köszönhető, míg a közös fajok hasonló borítási értékei közelebb viszik egymáshoz a csoportokat.

A *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* hazai irodalomban közölt felvételei nagyon heterogének, az egyes szubasszociációkat, típusokat nehéz egymásnak megfeleltetni (BOTTA-DUKÁT 2002). BOTTA-DUKÁT és mtsai (2005) a *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* KOVÁCS és MÁTHÉ (1967) által készített felvételeit a „nedves *Deschampsion* rétek” csoportba sorolják, ide sorolható a Gemenci Tájegységből ismert nedves típus is. BODROGKÖZY (1962) ecsetpázsitos mocsárréti felvételei a „mezofil, kontinentális *Deschampsion* rétek” csoportba kerültek. Ezzel szemben a száraz típus, fajösszetétele alapján, a „nyáron száraz, kontinentális *Deschampsion* rétek” csoportba sorolható, amely magyarországi felvételeket nem tartalmaz. Megvizsgálandó annak a lehetősége, hogy a száraz típus esetében egy új, hazánkban még nem ismert társulásról van szó.

A 9. táblázat a dolgozatban jellemzett társulások konstans és szubkonstans fajait foglalja össze. Tág ökológiai spektrumú, több társulásban is konstans vagy szubkonstans fajok: *Carex acuta*, *C. riparia*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia vulgaris*, *Phalaris arundinacea*.

Köszönetnyilvánítás

A kutatásokat az OTKA (F 026134) és a Környezetvédelmi- és Területfejlesztési Minisztérium támogatta. A vegetációtérképek számítógépes elkészítésében Dipl. Ing. FLORIAN HOFFMANN (Limnologische Station der Technische Universität München, Iffeldorf), Dipl. Ing. ULRIKE WISSEN (ETH Zürich), VÁRADY GYÖRGY (FÖMI) és HORVÁTH FERENC (MTA ÖBKI) voltak segítségemre.

IRODALOM – REFERENCES

- BALANYI L. 1956, 1957, 1958a, 1959, 1960: A Bajai Állami Tanítóképző Jávorka Sándor Természettudományi Körének 1955/56., 1956/57., 1957/58., 1958/59., 1959/60. évi munkálatai. Kézirat, Baja.
- BALANYI L. 1958b: Baja és környéke néhány érdekes növénye. *Botanikai Közlemények* 47: 350.
- BARTAL K. 1910: Adatok Szekszárd környékének flórájához. *Botanikai Közlemények* 9: 33–40.
- BODROGKÖZY GY. 1962: Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes. I. Zöologische und ökologische Untersuchungen in der Gegend von Tokaj. *Acta Biol. Szeged* 8: 3–44.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növényvilága*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOTTA-DUKÁT Z. 2002: A magyarországi mocsárrétek (*Agrostion albae*) numerikus syntaxonómiai és synmorphológiai vizsgálata. PhD értekezés (kézirat), Pécs.
- BOTTA-DUKÁT Z., CHYTRY M., HÁJKOVÁ P., HAVLOVÁ M. 2005: Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe. *Preslia (Praha)* 77: 89–111.
- FEHÉR G., SCHMIDT A. 1998: Adventív vízipáfrányfaj egy gemenci holtágban: *Azolla filiculoides* LAM. *Botanikai Közlemények* 85: 57–61.
- HOLLÓS L. 1911: Tolna vármegye flórájához. *Botanikai Közlemények* 10: 89–108.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHAUER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *Flóra adatbázis 1.2 Taxon-lista és attribútum állomány*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- JEANPLONG J. 1975: Baja flórája. Kézirat.
- KÁRPÁTI I. 1957: A hazai Duna-ártér erdei. Kandidátusi értekezés (kézirat), Vácrátót.
- KÁRPÁTI V. 1963: Die zöologischen und ökologischen Verhältnisse der Wasservegetation des Donau-Überschwemmungsraumes in Ungarn. *Acta Botanica Hungarica* 9: 323–385.
- KEVEY B., TÓTH I. 1992: A béda-karapancsai Duna-ártér gyertyános-tölgyesei (*Quercus robori*-*Carpinetum*). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 6: 27–40.
- KEVEY B., TÓTH I. 2000a: A hazai Alsó-Duna-ártér gyertyános-tölgyesei (*Carpesio abrotanoidis*-*Carpinetum*). KEVEY-BORHIDI-TÓTH I. in BORHIDI-KEVEY 1996). *Tilia* 9: 128–162.
- KEVEY B., TÓTH I. 2000b: Adatok a hazai Alsó-Duna-ártér flórájához. *Kitaibelia* 5: 131–143.
- KOVÁCS M., MÁTHÉ I. 1967: Die Vegetation des Inundationsgebietes der Ipoly. I. Zöologische Untersuchungen. *Acta Botanica Hungarica* 13: 133–168.
- MOLNÁR ZS., BÍRÓ M., BÖLÖNI J. 1999: Az élőhely-térképezés előkészítése. In: *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer XI. Élőhely-térképezés* (Szerk.: KUN A., MOLNÁR ZS.). Scientia Kiadó, Budapest.
- NÉMETH F., SEREGÉLYES T. 1989: Botanikai értékelés. In: *Természetvédelmi információs alrendszer, adatlap kitöltési útmutató* II. kötet (Szerk.: Kgl Természetvédelmi Munkacsoport). Kgl, Budapest, pp. 12–13.
- PRODAN GY. 1915: Bács-Bodrog vármegye flórája. *Magyar Botanikai Lapok* 14: 120–269.
- PODANI J. 2001: *SYN-TAX 2000 Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics*. Scientia Publishing, Budapest.
- RADEMAKERS, J. G. M. 1992: Vegetations-ökologische Untersuchung im Donau-Auenwaldgebiet von Gemenc, Südungharn. In: *Floodplain Rehabilitation Gemenc, Working Document 1A*, RIZA, Lelystad, The Netherlands.
- RÁTH B. 1978: Untersuchung der Laichkrautvegetation eines toten Armes in der Umgebung von Baja. *Annales Univ. Sci. Budapestinensis* 20–21: 137–153.
- SIMON T. 1992, 2001: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- SOÓ R., BORSOS O. 1957: Új adatok a Magyar Növényvilág Kézikönyvéhez. *Botanikai Közlemények* 47: 95–98.

- STETÁK D. 2000: Adatok a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége flórájához. *Kitaibelia* 5: 145–176.
- STETÁK D. 2003: A Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége vízi növénytársulásairól. *Botanikai Közlemények* 90: 35–63.
- TÓTH I. 1958: Az Alsó-Dunaártér erdőgazdálkodása, a termőhely- és az erdőtípusok összefüggése. *Erdészeti Kutatások* 5: 77–160.

STUDIES ON THE MARSH AND MEADOW PLANT COMMUNITIES OF THE GEMENC AREA
OF THE DANUBE-DRAVA NATIONAL PARK

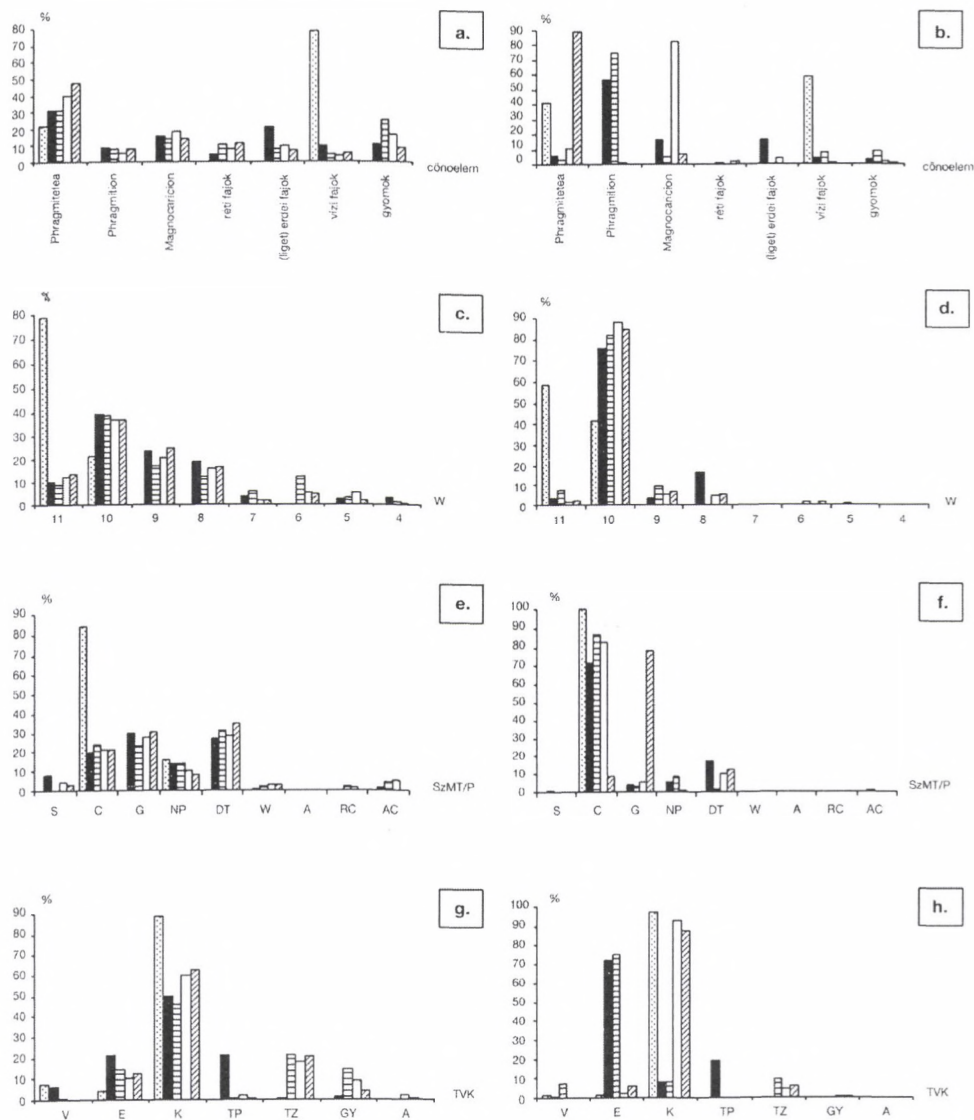
D. Steták

Hungarian Danube Research Station of the Hungarian Academy of Sciences,
H-2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14, Hungary

Accepted: 6 July 2004

Keywords: *Phragmitetalia*, *Magnocaricetalia*, *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*, plant communities, vegetation map, Danube

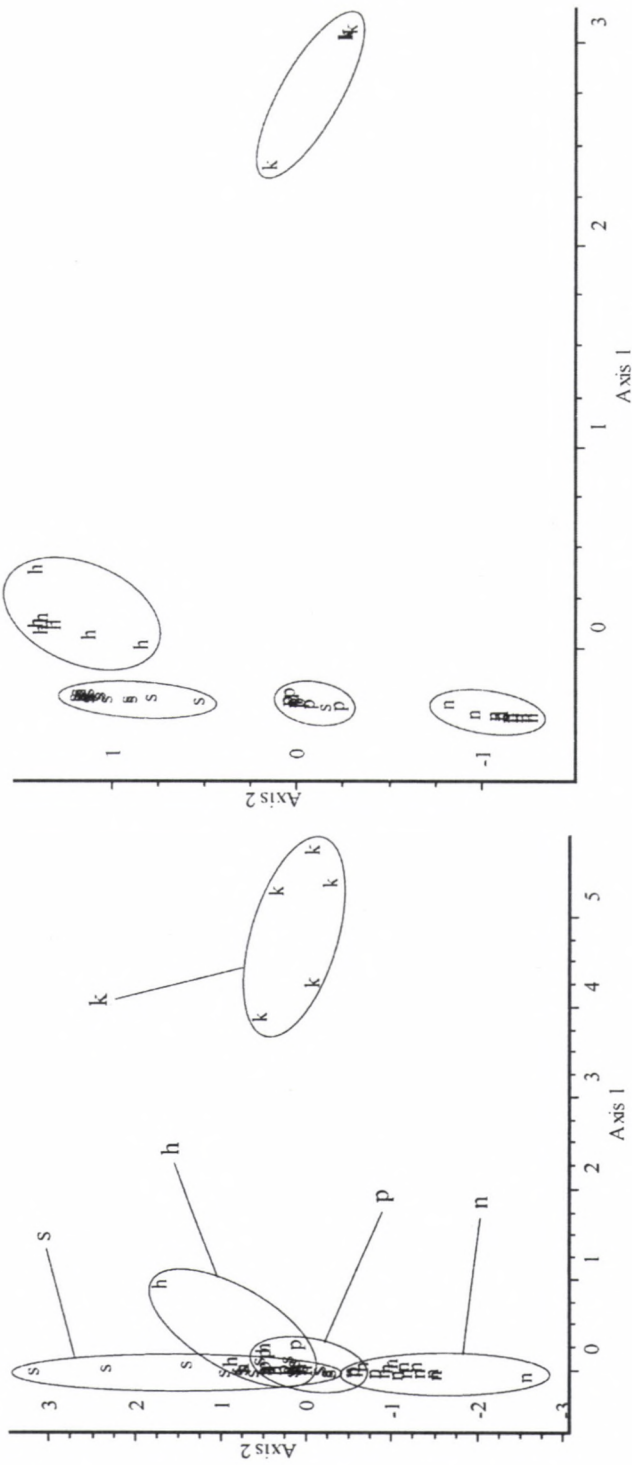
In this paper the marsh and meadow vegetation of the Gemenc Area of the Danube-Drava National Park were presented. In the seven study area (Buvat, Malomtelelő, Lassi, Nyéki-Holt-Duna, Báli-tó, Csörösz, Zsold-kaszáló) the following communities have been found: *Schoenoplectetum lacustris*, *Phragmitetum communis*, *Glycerietum maximae*, *Caricetum gracilis*, *Carici gracilis-Phalaridetum* and *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*. Four different types of the *Caricetum gracilis* (species rich, species poor, *Rubus*- and weedy type) and three types of the *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* (dry, wet and weedy type) were distinguished. The communities have been characterized by their cenological element, moisture requirement, social behaviour types and nature conservation value spectra and the average species number of the relevés. It was demonstrated that the marsh communities, except *Schoenoplectetum lacustris*, differ mainly by their dominant species. In contrast, wet and dry types of the *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* are clearly separated by differential species. The vegetation maps (1:5000 scale) of the studied areas and the sketch of the spacial and successional connections of the vegetation units have also been made.



3. ábra A mocsári társulások összehasonlítása cönoelem- (a, b), W-érték- (c, d), szociális magatartás típus- (e, f) és természetvédelmi érték- (g, h) összetételük alapján, csoportrészesedéssel (a, c, e, g) és csoporttömeggel (b, d, f, h) számolva

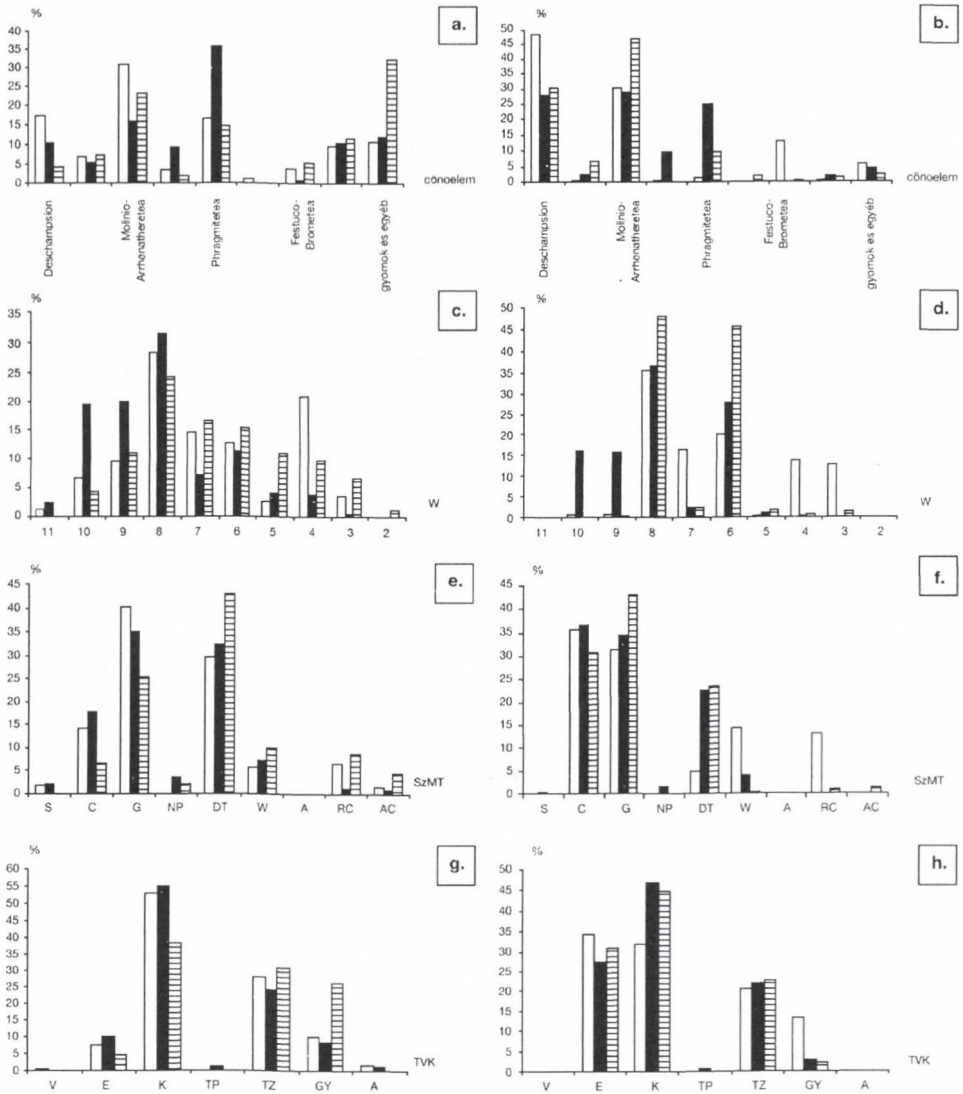
Figure 3. Comparison of the marsh communities based on their (a, b) cenological element, (c, d) moisture requirement, (e, f) social behaviour types and (g, h) nature conservation value spectra, weighted with frequency (a, c, e, g) and with cover (b, d, f, h)

▨ Schoenoplectetum, ■ Phragmitetum, □ Glycerietum, □ Caricetum, ▨ Phalaridetum



4. ábra A korrespondencia-analízis eredménye a mocsári társulásokra prezencia-abszencia (a) és borítási (b) értékekkel számolva

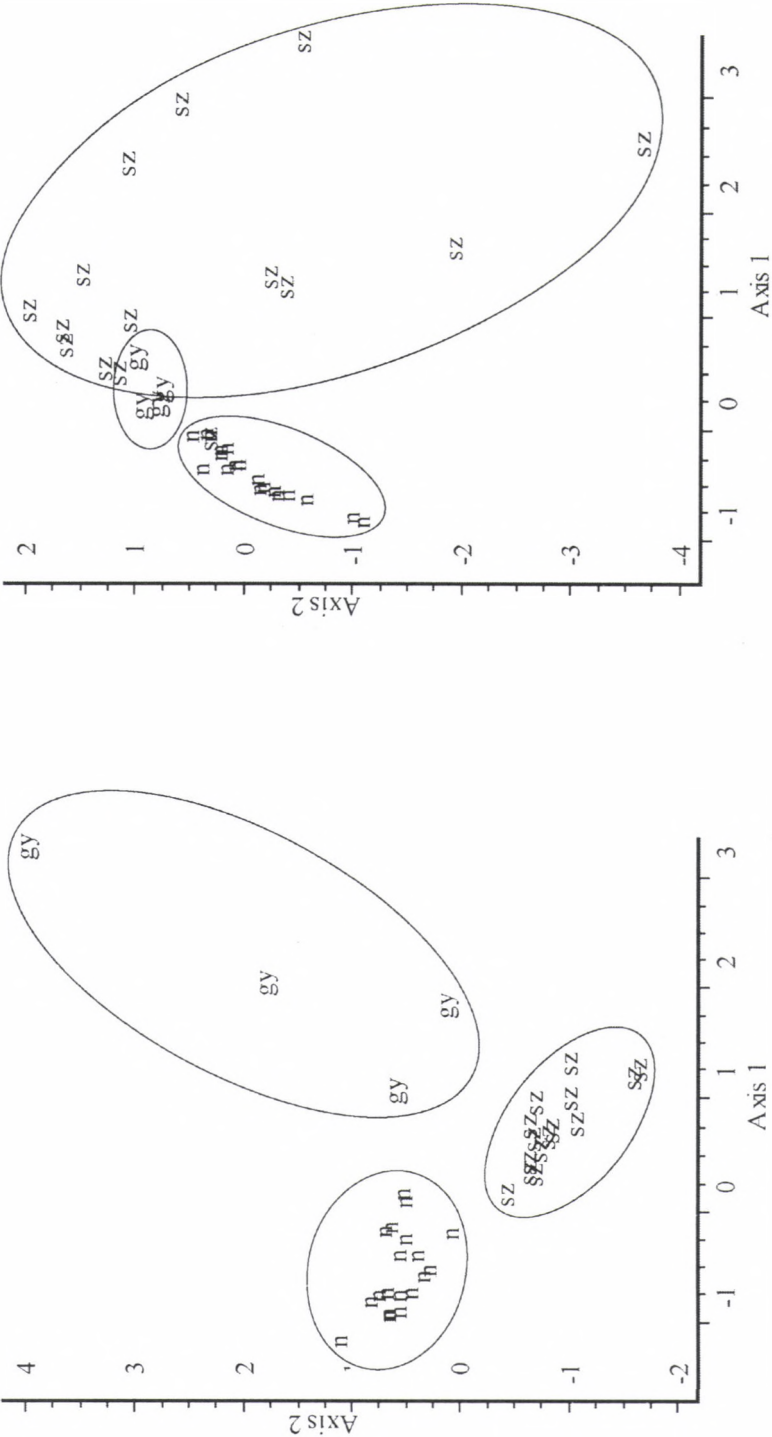
Figure 4. The result of the correspondence analysis for the marsh communities, computed with (a) presence-absence and (b) cover values k: *Schoenoplectetum lacustris*, n: *Phragmitetum communis*, h: *Glycerietum aquaticae*, s: *Caricetum gracilis-Phalaridetum*



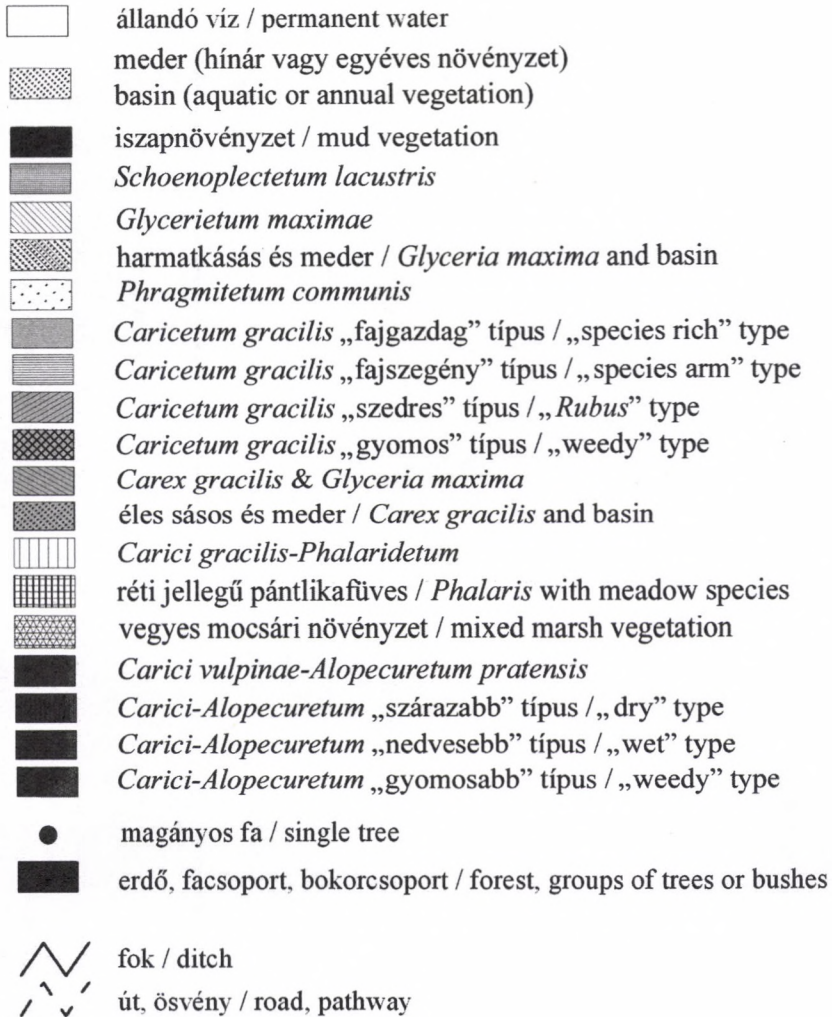
5. ábra Az ecsetpázsitos mocsárrét három típusának összehasonlítása cénolelem- (a, b), W-érték- (c, d), szociális magatartás típus- (e, f) és természetvédelmi érték- (g, h) összetételük alapján, csoportrészesedéssel (a, c, e, g) és csoporttömeggel (b, d, f, h) számolva

Figure 5. Comparison of the three types of the *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* based on their (a, b) cenological element, (c, d) moisture requirement, (e, f) social behaviour types and (g, h) nature conservation value spectra, weighted with frequency (a, c, e, g) and with cover (b, d, f, h)

□ száraz – dry; ■ nedves – wet; ▨ gyomos – weedy type;

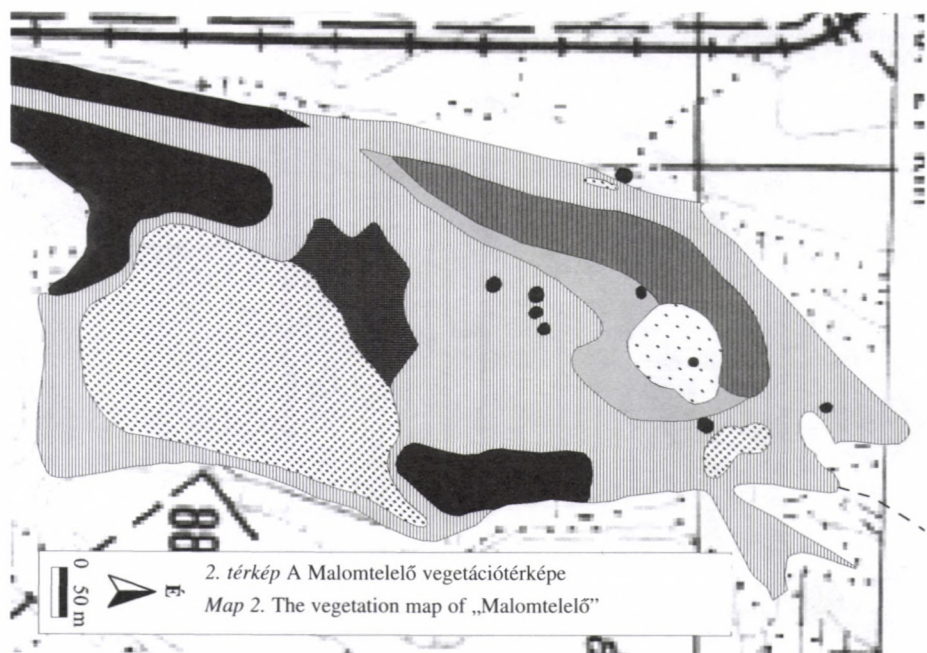
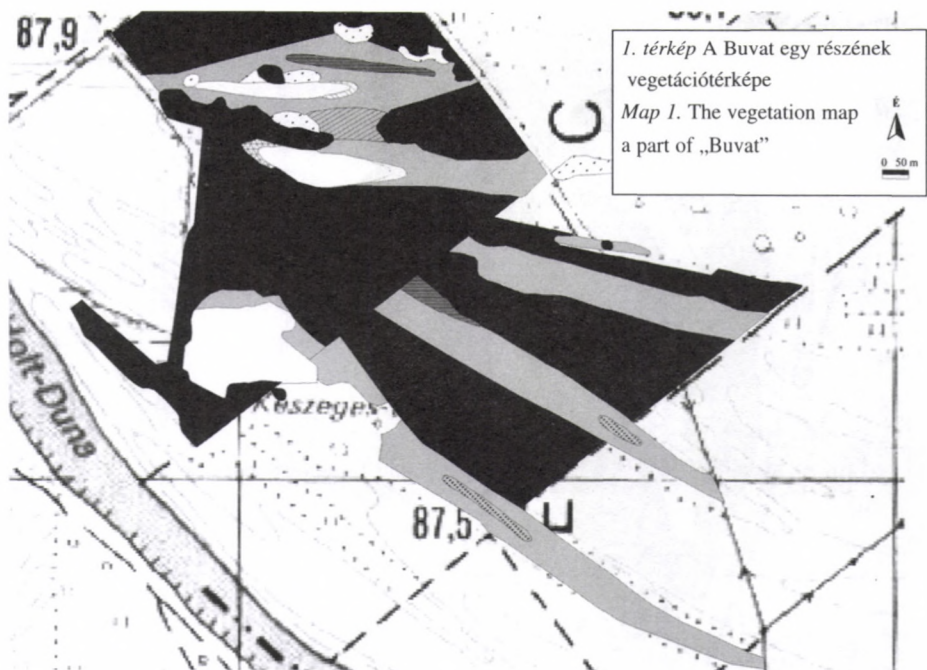


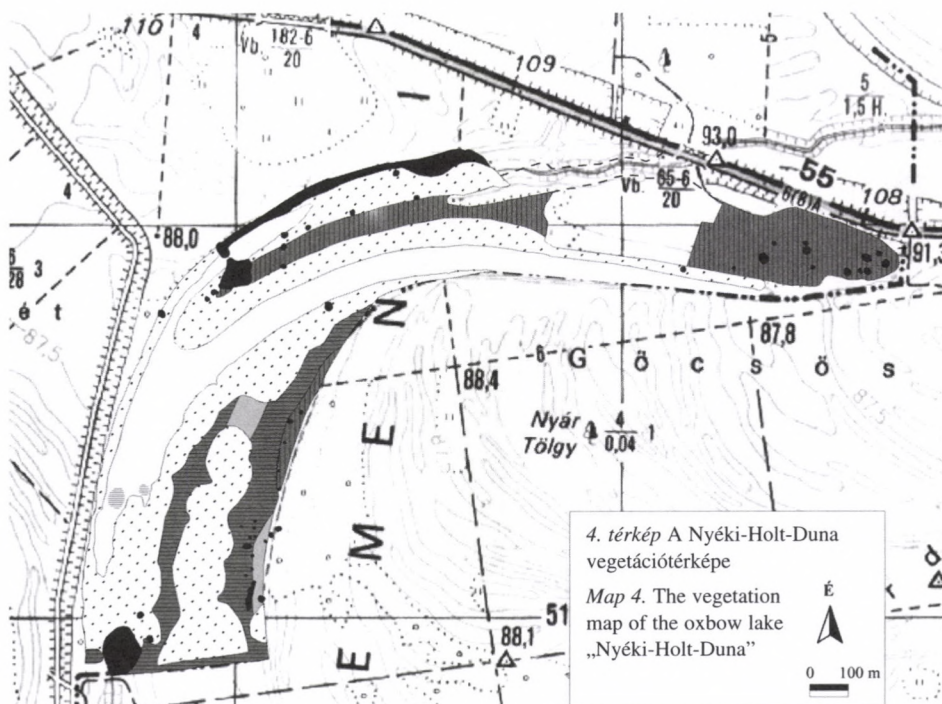
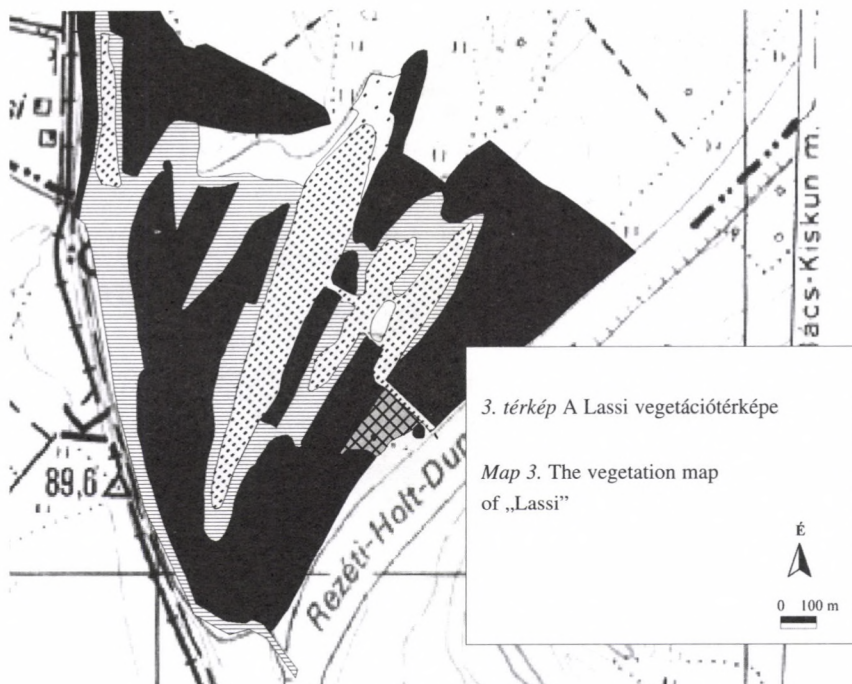
6. ábra A korrespondencia-analízis eredménye az ecetpázsitos mocsárrét három típusára prezencia-abszencia (a) és borítási (b) értékekkel számolva; sz: száraz típus, n: nedves típus, gy: gyomos típus
Figure 6. The result of the correspondence analysis for the three types of the *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*, computed with (a) presence-absence and (b) cover values; sz: dry type, n: wet type, gy: weedy type

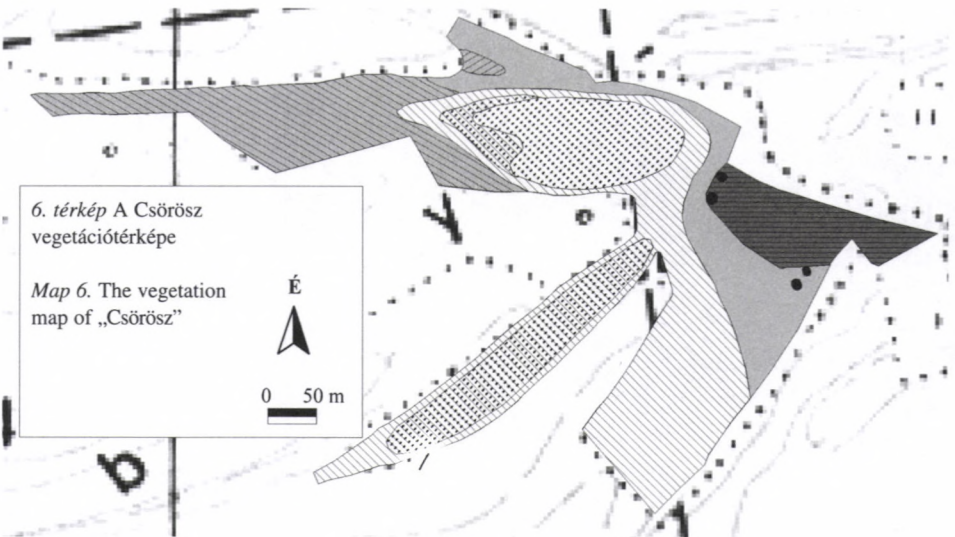
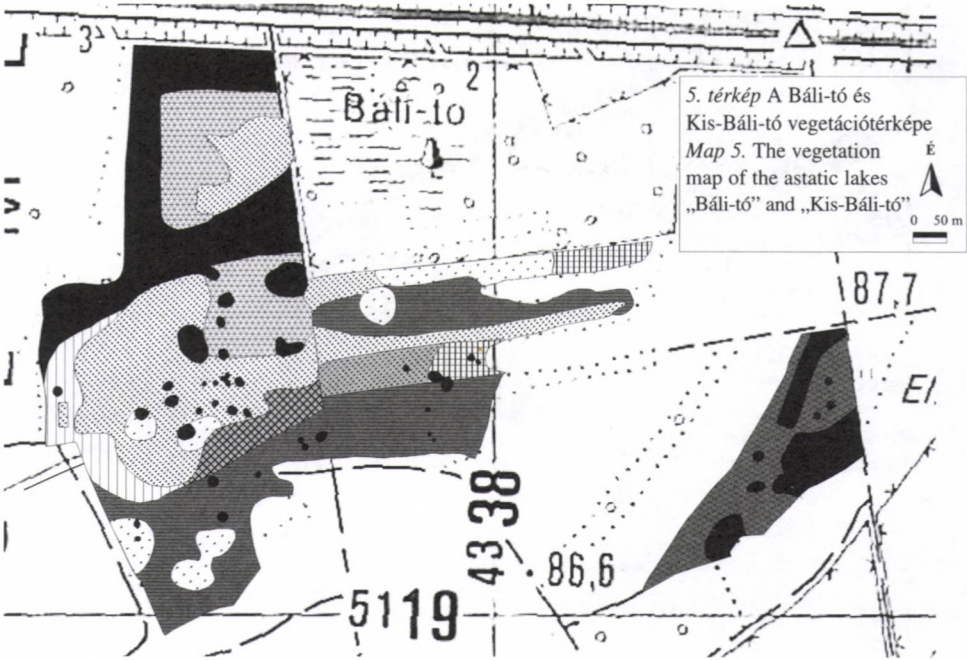


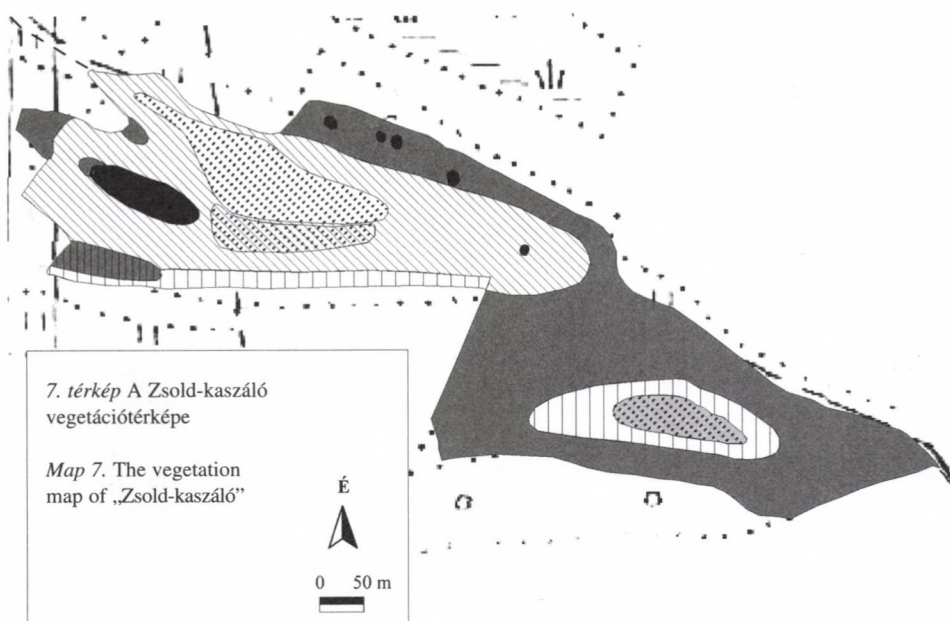
7. ábra Jelmagyarázat a vegetációtérképekhez (1–7. térkép)

Figure 7. Legend for the vegetations maps









I. táblázat
Table I

Schoenoplectetum lacustris

sorszám		175	193	17	215	422		
felvétel készítésének helye és ideje		Forgó-tó 1997.6.4.	Decsi-Kis-Holt-Duna 1997.6.5.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.12.	Nyék-Holt-Duna 1997.6.6.	Decsi-Kis-Holt-Duna 2003.7.4.		
vízmélység (cm)		20	48	100	52	0-5		
összborítás (%)		85	99	95	100	96		
kvadrátméret (m)		5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	K	
		65	60	50	50	55	V	
bor. (%)							50-65	
karakterfaj								
HH-G CIR	<i>Scirpus lacustris</i> ssp. <i>lacustris</i>	10					I	
Phragmitetea								
HH CIR	<i>Glyceria maxima</i>						10	
Lemnetea								
HH KOZ	<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	80	25	98	70	V	
HH KOZ	<i>Spirodela polyrrhiza</i>			+		+	II	
HH	nagytermetű fonálas zöldalgák		1	1			II	
HH	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>					+	I	
HH							+	
Potametea								
HH	<i>Trapa natans</i>	0,3	0,1			2	III	
HH	<i>Nuphar lutea</i>			8	35		II	
HH	<i>Potamogeton lucens</i>			25	5		II	
HH	<i>Nymphoides peltata</i>	10			+		II	
HH	<i>Potamogeton panormitanus</i>			40			I	
HH	<i>Myriophyllum spicatum</i>		1				I	
HH	<i>Myriophyllum verticillatum</i>			+			I	
fajszám		5	5	8	5	5		

2. táblázat
Table 2

Phragmites communis

sorszám	33	36	39	37	26	31	27	32	28	35	29	67	70	80	71
	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.13.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.13.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.13.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.13.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.14.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.13.	Báti-tó 1996.6.17.	Báti-tó 1996.6.17.	Báti-tó 1996.6.17.	Báti-tó 1996.6.17.
helye és ideje															
víznyéltség (cm)	0-20	5-20	0-2	0-5	0-5	5-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
összborítás (%)	90	100	85	100	100	95	100	98	98	95	100	100	100	100	100
kvadrátméret (m)	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5
K															
bor. (%)															
V	50-100														
IV	+8														
III	+20														
III	+2														
III	+1														
II	4-6														
II	+0,2														
I	+8														
I	+2														
A	0,1														
A	+														
A	+														
IV	+90														
III	+3														
I	1-2														
I	+0,2														
I	+														
A	+														

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

sorszám	33	36	39	37	26	31	27	32	28	35	29	67	70	80	71	K	bor.(%)
Lennetea és Potametea																	
HH KOZ. <i>Spiradela polyrrhiza</i>	+	45	+	6	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+45
HH EUA <i>Salvinia natans</i>	10	15	.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	II	+15
HH KOZ. <i>Lemna minor</i>	+	2	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+2
réti fajok																	
H EUR <i>Symphytum officinale</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	3	.	.	II	+3
H EUA <i>Thalictrum flavum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
H KOZ. <i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	A	0,1
(liget)erdei fajok																	
H-N EUA <i>Rubus caesius</i>	15	.	25	4	5	.	+	8	70	40	25	100	50	10	0,1	V	+100
G ASM <i>Leucojum aestivum</i>	+	1	.	5	+	+	5	+	+	+	8	.	.	.	.	IV	+8
TH EUA <i>Cardamine impatiens</i>	1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+1
MM <i>Fraxinus angustifolia</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	+1
H(Ch-G) EUA <i>Glechomia hederacea</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	+
Ch EUR <i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	+
Calystegion																	
MM ADV <i>Acer negundo</i>	.	.	.	+	10	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+10
H KOZ. <i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	0,1	.	.	.	II	+0,1
Bidentetea/Bidentetalia																	
Th CIR <i>Persicaria hydropiper</i>	35	+	+	1	+	1	+	.	.	2	.	.	.	.	.	III	+35
Th KOZ <i>Persicaria lapathifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	0,5	.	I	0,3-0,5
<i>Persicaria</i> sp.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	+5
fajszám	14	11	18	15	19	14	15	10	12	7	10	5	11	7	4		

3. táblázat folytatása
Contd Table 3

	sorszám	183	184	185	187	302	355	414	42	K	bor.(%)
Magnocaricion											
G-HH	EUA	7	.	.	.	5	2	0,1	15	IV	0,1-15
H	CIR	.	.	0,2	.	.	1	+	+	III	+1
HH	EUA	I	.	0,5	.	.	0,3	.	.	II	0,3-1
HH	CIR	.	.	.	.	0,1	.	.	.	I	0,1
réti fajok											
H	KOZ	.	.	+	.	2	.	6	.	II	+6
H	<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	0,2	.	.	.	I	0,2
H	<i>Rumex crispus-stenophyllus</i>	.	0,1	.	.	.	.	.	.	I	0,1
H	<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	I	+
H	KOZ	.	.	+	.	+	.	.	.	I	+
Th	<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	I	+
H	EUA	.	.	.	.	+	.	.	.	I	+
H	<i>Cardamine parviflora</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	I	+
H	KOZ	.	.	.	.	+	.	.	.	I	+
H	<i>Poa pratensis-trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
H	CIR	.	.	.	.	.	.	+	.	I	+
H	<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Bidentetea és Nanocyperion											
Th	CIR	20	.	50	.	+	.	.	0,2	III	+50
Th	<i>Persicaria hydropiper</i>	0,3	+	0,1	+	.	.	.	.	III	+0,3
Th-TH	KOZ	0,2	.	.	.	1	.	.	.	II	0,2-1
H	EUA	.	.	.	.	.	.	0,1	+	II	+0,1
H	KOZ	+	.	.	.	+	.	.	.	II	+
Th-H	CIR	.	.	.	.	.	.	+	+	II	+
Th	<i>Alopecurus aequalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+
Th	EUA	.	.	.	.	.	.	0,1	.	I	0,1
Th	<i>Potentilla supina</i>	.	.	.	.	.	.	0,1	.	I	0,1
Th	<i>Bidens tripartita</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	I	+
Th	EUR	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Th	<i>Persicaria mitis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Th	ADV	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Th	<i>Bidens frondosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	I	+
Th	KOZ	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Th	<i>Persicaria minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Lemnetea és Potametea											
HH	EUA	.	60	.	.	.	.	.	.	I	60
HH	<i>Nymphaeoides peltata</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	I	2
HH	<i>Potamogeton gramineus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	I	+
HH	KOZ	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
HH	<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
HH	<i>Ranunculus (Batrachium) sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	I	+

3. táblázat folytatása
Contd Table 3

	sorszám	183	184	185	187	302	355	414	424	K	bor.(%)
(liget)erdei fajok											
Ch	EUR	.	.	.	.	+	.	+	.	II	+
MM	ADV	0,1	.	.	.	.	.	.	+	II	+0,1
H	EUA	.	.	.	.	.	.	+	.	I	+
H-N	EUA	.	.	.	.	0,1	.	.	.	I	0,1
MM	Fraxinus sp.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	I	0,2
MM	Ulmus sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	+
gyomok											
Th	EUA	.	.	.	.	.	.	0,3	0,3	II	0,3
Th	ADV	.	.	.	.	.	.	+	.	I	+
Th	ADV	.	.	.	.	.	.	+	.	I	+
TH	Arctium sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	+
fajszám		14	6	14	3	16	8	23	16		

4. táblázat
Table 4
Caricetum gracilis

sorszám	55	349	60	82	89	186	278	280	318	321	353	365	408	409	410	331	332	63	159	364	406	433
helye és ideje	Nyék-Holt-Duna 1996.6.26.	Nyék-Holt-Duna 1999.7.14.	Bali-16 1996.7.16.	Bali-16 1996.7.17.	Kis-Bali-16 1996.7.18.	Decsi-Nagy-Holt-Duna 1997.6.5.	Baja 35TN3 1998.6.17.	Csipek-16 1998.6.19.	Lassi 1998.7.7.	Malomtelep 1998.7.7.	Malomtelep 1999.8.5.	Malomtelep 1999.9.17.	Buát 2000.6.29.	Buát 2000.6.29.	Buát 2000.6.29.	Szeremlei-Duna 1998.7.14.	Szeremlei-Duna 1998.7.14.	Bali-16 1996.7.16.	Decsi-Nagy-Holt-Duna 1997.6.3.	Malomtelep 1999.9.17.	Malomtelep 2000.6.28.	Csörös 2003.7.5.
víznyéltség (cm)	0-3	50	-	-	-	0-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-
összborítás (%)	60	80	98	65	80	95	100	100	100	100	80	100	100	85	90	100	100	95	90	100	90	100
kvadrátméret (m)	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	5x5
K bor.(%)																						
karakterfaj	40	70	50	55	75	75	60	90	100	100	65	80	70	70	60	35	95	93	75	100	90	40
G-HH EUA <i>Carex acuta</i>																						V 35-100
Magnocaricion																						
H CIR <i>Galium palustre</i>	1	1,5	-	-	-	1	3	0,5	-	-	-	1	+	+	+	0,3	2	-	-	-	-	+
HH EUA <i>Carex riparia</i>	-	1	10	1	0,1	1	-	-	-	-	-	5	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	III 0,1
HH CIR <i>Carex vesicaria</i>	-	-	-	-	-	10	5	-	-	0,5	-	-	25	12	20	-	-	-	15	-	-	II 0,5-25
Phragmitetea																						
G-HH KOZ <i>Persicaria amphibia</i>	2	0,2	0,1	1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	-	1,5	-	3	0,3	0,2	-	-	-	0,3	IV 0,1-3
HH EUA <i>Lyximachia vulgaris</i>	0,8	1	-	0,2	2	0,2	2	0,5	-	0,3	15	10	2	-	0,2	-	0,1	-	-	0,2	-	IV 0,1-15
H-HH KOZ <i>Lythrum salicaria</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	1	0,4	0,3	-	+	-	-	-	-	-	III 0,1-1
HH CIR <i>Glyceria maxima</i>	1	0,2	-	-	-	5	1	5	-	-	-	-	0,1	0,5	5	-	-	-	-	-	+	III 0,1-2
G EUR <i>Iris pseudacorus</i>	-	0,1	-	-	-	0,4	2	0,5	-	-	0,1	0,1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	II 0,1-2
H EUA <i>Ranunculus repens</i>	2	-	0,2	0,1	-	0,2	0,2	-	0,2	-	-	0,3	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	II 0,1-2
HH CIR <i>Rorippa amphibia</i>	-	-	0,3	0,3	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-	4	3	3	10	-	-	-	-	-	II 0,3-10
H-HH CIR <i>Veronica catenata</i>	-	+	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,2	+	1	0,2	-	-	-	-	II 0,1-2
HH-H KOZ <i>Phalaris arundinacea</i>	1,5	2	30	1	-	-	25	+	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II 0,1-2
H CIR <i>Poa palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II 0,1-2
HH EUA <i>Oenanthe aquatica</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	+	-	-	-	-	II 0,1-2
H EUA <i>Myosotis palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	I 0,1-0,3
H-HH CEU <i>Rumex hydrolapathum</i>	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,5	-	-	-	-	-	-	-	I 0,2-1,5
HH <i>Alisma</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I 0,1-2
Th-TH EUA <i>Rumex palustris</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I 0,1-0,2
HH EUA <i>Sium latifolium</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I 0,1-0,2
HH EUA <i>Lycopodium europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	3	-	-	-	-	I 3-45

4. táblázat folytatása
Contd Table 4

sorszám		55	349	60	82	89	186	278	280	318	321	353	365	408	409	410	331	332	63	159	364	406	433	K bor. (%)
HH	KOZ	<i>Typha angustifolia</i>															1	0,2						I 0,2-1
H	CON	<i>Euphorbia lucida</i>	0,1																				+	I +0,1
réti fajok																								
H	KOZ	<i>Potentilla reptans</i>			0,3	0,1		0,4					0,3										1	II 0,1-1
Th	EUA	<i>Cardamine parviflora</i>												0,1	0,1	0,1								I 0,1
H	KOZ	<i>Rumex crispus</i>	0,4	0,2																				I 0,2-0,4
H	EUA	<i>Alopecurus pratensis</i>											1										0,1	I 0,1-1
H	EUR	<i>Symphytum officinale</i>						+															0,4	I +0,4
Lemneae																								
HH	KOZ	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	+												0,5	0,1		6						I +6
HH	KOZ	<i>Lemna minor</i>	0,1			+												1						I +1
Nanocypertion																								
Th	EUA	<i>Cyperus fuscus</i>															2	5						I 2-5
Calystegion																								
Th-TH	EUA	<i>Myosoton aquaticum</i>						+	2															I +2
H	ADV	<i>Solidago gigantea</i>															0,4	0,5						I 0,4-0,5
Bidentetea/Bidentetalia																								
Th	KOZ	<i>Persicaria lapathifolia</i>			1	5	1										0,8	0,2	2					II 0,2-5
Th	KOZ	<i>Persicaria minor</i>	1				1										0,1	0,1						I 0,1-1
H	CIR	<i>Alopecurus aequalis</i>															0,3	0,2						I 0,2-0,3
Th	CIR	<i>Persicaria hydropiper</i>					1	1	1,5	+														I +1,5
Th	EUR	<i>Persicaria mitis</i>								+													+	I +
Th	EUA	<i>Chenopodium polysp.</i>							0,1		+												0,1	I +0,1
(liget)erdei fajok																								
MM	ADV	<i>Acer negundo</i>					1	0,1	0,1	+	+		0,2	+			+	0,2						III +1
H-N	EUA	<i>Rubus caesius</i>						0,3															60	I 0,3-60
MM		<i>Fraxinus</i> sp.																+					2	I +2
G	ASM	<i>Leucojum aestivum</i>					+					1	0,3										0,3	I +1
Ch	EUR	<i>Lysimachia nummularia</i>	20	0,2			0,1																0,1	I 0,1-20
H	ASM	<i>Epilobium lamyi</i>															2	0,1						I 0,1-2

4. táblázat folytatása
Contd Table 4

sorszám	55	349	60	82	89	186	278	280	318	321	353	365	408	409	410	431	332	63	159	364	406	433	K bor. (%)
egyéb																							
H EUR <i>Rorippa sylvestris</i>	2	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I 0,1-2
H KOZ <i>Plantago major</i>	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,3	.	.	.	.	.	I 0,1-0,3
H KOZ <i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	+	0,3	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I +0,3
fajszám	23	17	9	11	7	18	19	14	9	9	5	12	15	12	15	22	27	3	2	2	2	19	

Csak egy felvételen előforduló fajok / Only in one relevé: *Agrostis stolonifera* 349: 1, *Amblystegium riparium* 332: 0,1, *Butomus umbellatus* 60: 0,5, *Cardamine* sp. 186: 0,2, *Echinochloa crus-galli* 331: +, *Eleocharis palustris* 349: 1, *Erigeron annuus* 318: +, *Inula* cf. *britannica* 55: 0,3, *Mentha aquatica* 55: 0,5, *Persicaria maculosa* 55: 0,5, *Poa pratensis* 278: 0,5, *Polygonum aviculare* 82: 0,1, *Potamogeton gramineus* f. *terrestris* 82: 2, *Potentilla anserina* 365: 1,5, *Ranunculus (Batrachium)* sp. 186: 0,5, *Ranunculus sceleratus* 186: 0,1, *Riccia* sp. 332: 0,3, *Rorippa austriaca* 55: 0,3, *Rumex maritimus* 331: 0,3, *Sagittaria sagittifolia* 332: 0,1, *Salix cinerea* 331: +, *Scutellaria galericulata* 331: 1, *Stachys palustris* 278: 0,1, *Teucrium scordium* 55: 0,3, *Thalictrum flavum* 278: 0,5, *Veronica scutellata* 55: +.

5. táblázat
Table 5

Carici gracilis-Phalaridetum

sorszám		61	388	64	66	90	142	143	75	226	K	bor. (%)
	felvétel készítésének helye és ideje	Báti-tó 1996. 7. 16.	Báti-tó 2000. 6. 18.	Báti-tó 1996. 7. 16.	Báti-tó 1996. 7. 17.	Kis-Báti-tó 1996. 7. 18.	Zsold-kaszáló 1997. 5. 28.	Zsold-kaszáló 1997. 5. 28.	Báti-tó 1996. 7. 17.	Nyeki-Holt-Duna 1997. 6. 10.		
	összborítás (%) kvadrátméret (m)	100 4×4	60 4×4	90 4×4	75 4×4	100 4×4	100 4×4	95 4×4	100 4×4	100 4×4	V	50–85
karakterfaj		80	55	80	50	50	70	85	35	50	V	50–85
HH-H KOZ	<i>Phalaris arundinacea</i>	.	0,5	0,1	3	10	0,3	0,3	.	.	V	0,1–30
Phragmitetetea HH	<i>Rorippa amphibia</i>	.	0,1	0,5	3	0,3	20	4	.	3	V	0,1–20
H EUA	<i>Ranunculus repens</i>	15	1	0,3	1	3	0,5	0,3	5	0,8	V	0,3–15
HH EUA	<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	1	.	0,2	.	0,5	0,4	0,1	+	III	0,2–1
G-HH KOZ	<i>Persicaria amphibibia</i>	15	.	.	.	0,5	0,1	.	.	.	III	0,1–15
H H CIR	<i>Stachys palustris</i>	.	.	0,1	.	0,3	0,1	0,3	.	.	III	0,1–0,3
HH CIR	<i>Glyceria maxima</i>	.	2	.	0,5	6	.	.	.	.	III	0,5–6
HH EUA	<i>Oenanthe aquatica</i>	.	.	.	.	.	15	2	.	.	II	2–15
H CIR	<i>Poa palustris</i>	0,2	1	.	.	.	.	.	30	0,3	II	0,2–1
G EUR	<i>Iris pseudacorus</i>	0,5	.	1	.	.	.	.	0,2	0,5	II	0,5–1
H CON	<i>Euphorbia lucida</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	II	+1
HH-G CIR	<i>Scirpus lacustris ssp. lacustris</i>	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	II	0,1–0,5
HH EUA	<i>Butomus umbellatus</i>	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	II	+0,1
H-HH KOZ	<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	0,1	.	.	+	.	0,1	II	0,4
HH EUA	<i>Sium latifolium</i>	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	I	0,4

5. táblázat folytatása
Contd Table 5

sorszám	61	388	64	66	90	142	143	75	226	K	bor. (%)
HH Th-TH G-HH HH		0,3	.	.	.	.	.	.	.	I	0,3
EUA			.	.	.	.	.	.	.	I	0,1
EUA		.	.	.	0,1	.	.	.	.	I	0,1
KOZ		.	.	.	.	.	0,1	.	.	I	0,1
Eleocharis palustris		.	.	0,1	.	.	.	.	.	I	0,1
Alisma sp.		.	.	.	.	.	.	.	.
Magnocaricion											
HH		0,2	1	5	30	1	0,2	5	20	V	0,2-30
Carex riparia		0,1	.	.	.	0,8	0,2	.	0,2	III	0,1-0,8
Gadium palustre		+	0,1	1	.	.	.	.	.	III	+1
Veronica catenata		.	5	2	.	.	.	.	.	II	2-5
Carex acuta		.	.	.	.	.	.	.	.
régi fajok											
H		+	.	0,1	.	1	0,5	0,1	.	III	+1
Symphytum officinale		.	1	3	.	2	.	.	1	III	1-3
Potentilla reptans		.	.	.	.	1	0,8	.	0,1	II	0,8-1
Rumex crispus		.	.	0,2	.	.	.	+	1	II	+0,2
Agrostis stolonifera	+	.	.	.	.	1	.	.	25	I	1
Alopecurus pratensis		.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
Poa pratensis		.	.	.	.	.	.	+	1	-	-
Vicia cracca		.	.	.	.	.	.	.	0,1	-	-
Carex praecox		.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3
Gratiola officinalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Pseudolysimachion longifolium		.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2
vízi fajok											
HH		0,3	0,5	0,3	.	.	.	1	.	III	0,3-0,5
Potamogeton gramineus		0,4	.	.	.	.	.	.	.	I	0,4
Salvinia natans		.	.	0,1	.	.	.	.	.	I	0,1
Ranunculus (Batrachium) sp.		.	.	.	.	.	.	.	.
Bidentetea											
Th	0,1	.	0,3	2	0,5	.	.	.	.	III	0,1-2
Persicaria lapathifolia		.	0,2	.	0,5	.	.	0,5	.	II	0,2-0,5
Persicaria minor		.	.	1	.	.	.	.	.	I	1
Alopecurus aequalis		.	.	0,3	.	.	.	.	.	I	0,3
Bidens tripartita		.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
Persicaria hydropiper		.	.	.	.	.	+	.	.	I	+

5. táblázat folytatása
Contd Table 5

sorszám		61	388	64	66	90	142	143	75	226	K	bor. (%)
(liget)erdei fajok	H-N	1,5	.	0,1	0,5	.	.	.	III	0,1-1,5	40	.
	EUA	.	.	.	0,1	0,5	.	.	II	0,1-0,5	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	-	-	.	0,1
	G	.	.	.	.	.	.	.	-	-	.	.
	AsM	.	.	.	0,1	.	.	.	I	0,1	.	.
	EUA	.	.	.	.	.	.	0,2	I	0,2	.	.
fajszám		8	15	15	23	12	15	16	12	19		

6. táblázat
Table 6
Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis száraz típus
Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis dry type

sorszám	41	45	51	52	126	128	129	130	132	133	134	136	145	148	340	
	Nyék-Holt-Duna 1996.6.24.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.24.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.25.	Nyék-Holt-Duna 1996.6.25.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Nyék-Holt-Duna 1997.5.27.	Zsolt-Kaszáló 1997.5.28.	Zsolt-Kaszáló 1997.5.28.	Nyék-Holt-Duna 1999.7.14.	
felvétel készítésének helye és ideje																
összborítás (%)	100	100	100	100	90	100	100	100	95	100	100	98	100	100	100	
kvadrátméret (m)	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	
karakterfaj																K
H EUA <i>Alopecurus pratensis</i>	60	20	15	20	15	60	10	75	30	13	40	25	30	40	85	V
Deschampsion																
H PaB <i>Plantago altissima</i>	25	10	30			5	50		0,5	60	4	1	35	10	3	IV
H CIR <i>Gratiola officinalis</i>	1,5		4			0,1	0,5		+	3	0,2		1	5	1	IV
H EUA <i>Pseudolysimachion longifolium</i>	+	0,4	1,5	0,2	0,1	0,1	0,1		+	0,2	0,4				0,5	IV
Molinietalia																
H EUR <i>Symphitum officinale</i>			0,3	3	1	0,2	0,4			0,3			0,2	0,4	+	III
H EUR <i>Scutellaria hastifolia</i>	0,3			0,3	0,1			+			0,1					II
H EUA <i>Valeriana officinalis</i>	0,3						0,2			2						I
H EUA <i>Thalictrum flavum</i>			0,1												+	I
Molinio-Arrhenatheretea																
H KOZ <i>Poa pratensis</i>	10	20	75	25	1	20	35	2	1	12	10	5	30	40	10	V
H KOZ <i>Potentilla reptans</i>	2	2	2	3	+	2	0,2	0,2	0,1	1	+	0,2	0,1	1	15	V
H EUR <i>Serratula tinctoria</i>	5	1,5		3	0,3	7	4	3	2	7	5	0,5	1	3	+	V
H CIR <i>Vicia cracca</i>	0,1	2	0,2	2				+	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	IV
G EUA <i>Carex tomentosa</i>		5							15		35	10	0,1		0,1	II
H EUA <i>Lathyrus pratensis</i>	2			4	0,5	1	1,5		0,3							II
H CON <i>Indula salicina</i>				3	1			15	0,5		0,5	0,2		0,5		II
H EUA <i>Lychnis flos-cuculi</i>													0,1			I
H EUA <i>Taraxacum officinale</i>	0,1												+			I
Magnocaricion																
G-HH EUA <i>Carex acuta</i>	0,5			0,5		0,1	0,1	5					+		0,5	III
HH EUA <i>Carex riparia</i>				0,1											+	I

6. táblázat folytatása
Contd Table 6

sorszám		41	45	51	52	126	128	129	130	132	133	134	136	145	148	340	K	bor. (%)
Phragmitetea																		
H	CON	0,3	2	.	1	1	0,3	+	.	+	0,2	0,1	+	.	.	2	IV	+2
H	EUA	2	.	1	.	0,1	0,5	1,5	1	.	0,5	.	.	1,5	1,5	0,2	IV	0,1-2
HH	EUA	+	+	0,2	.	.	+	.	0,2	.	+	+	.	0,2	0,2	1	IV	+1
HH-H	KOZ	0,1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	0,3	.	.	II	0,1-1
G	EUA	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	II	+
G-HH	KOZ	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	0,2	.	I	0,2-0,4
H-HH	KOZ	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	0,5	I	+0,5
Festuco-Brometea																		
H	EUA	.	.	.	0,2	8	.	.	0,2	15	.	.	40	.	+	.	II	+40
G	CIR	.	15	.	50	60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	15-60
(liget)erdei fajok																		
H(Ch-G)	EUA	+	+	.	.	+	.	.	0,1	+	+	+	+	.	.	.	III	+0,1
Ch	EUA	0,1	.	.	.	.	0,1	.	.	.	+	+	.	0,5	+	0,4	III	+0,5
H	EUA	1	2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	II	+2
G	ASM	.	.	.	.	.	+	0,5	.	.	.	.	.	0,1	0,1	0,4	II	+0,5
	<i>Leucium aestivum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,2-0,3
	<i>Fraxinus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	0,3	.	.	.		
Calystegietalia/Calystegion																		
H	ADV	0,2	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	II	+1
H(G)	SME	.	.	.	.	+	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	I	+0,1
egyéb																		
G	EUA	2,5	2	0,2	5	0,5	6	3	3	30	5	8	0,5	0,5	.	.	V	0,2-30
G	EUA	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	0,2	+	.	I	+0,2
G	CIR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I	+
	<i>Juncus gerardii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
	<i>Isula</i> sp.	1	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,1-1
	<i>Mentha</i> cf. <i>dumetorum</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+
fajsám		25	18	16	16	17	19	16	20	16	17	16	15	24	22	24		

Csak egy felvételen előforduló fajok / Only in one relevé: *Agrostis stolonifera* 340: +, *Cardamine* sp. 126: +, *Centaurea jacea* agg. 133: 0,5, *Clematis integrifolia* 130: +, *Eleocharis palustris* 148: 0,1, *Equisetum arvense* 145: 0,5, *Festuca pratensis* 45: 20, *Galium palustre* 340: 0,4, *G. verum* 136: 20, *Prunella vulgaris* 45: +, *Isula* cf. *britannica* 51: 0,1, *Myosoton aquaticum* 130: 0,1, *Ophioglossum vulgatum* 130: +, *Potentilla anserina* 129: 1, *Rumex crispus* 340: 1, *Trifolium campestre* 145: 0,1, *T. pratense* 145: +, *Ulmus minor* 130: 0,2.

Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis nedves típus
Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis wet type

7. táblázat
Table 7

sorszám		helye és ideje																K	bor.(%)		
összborítás (%) kvadrátméter (m)																					
karakterfaj																				V	10-55
H	EUA																					III	1-45
Deschampsion																				III <th>0,1-10</th>	0,1-10
H	KOZ																			I	2-8
Molinietalia																				IV	0,1-18
H	EUR																			II	0,3-0,6
H	EUA																			I	0,1-0,2
Molinio-Arrhenatheretea																				V	0,5-70
H	KOZ																			IV	0,5-40
H	KOZ																			III	0,1-10
H	KOZ																			III	0,1-1
H	CIR																			I	0,1-0,5
H	KOZ																			V	+50
Magnocaricion																				III	0,1-15
G-HH	EUA																			II	0,2-2
HH	EUA																			V	0,5-45
H	CIR																			V	+25
Phragmitetea																				V	0,1-50
H	CON																			V	0,1-30
H	EUA																				
HH-H	KOZ																				
HH	EUA																				

7. táblázat folytatása
Contd Table 7

sorszám		47	48	49	56	57	58	69	73	74	78	115	116	138	144	146	147	188	281	322	K	bor.(%)
G	EUR	-	-	0,2	0,5	-	-	-	0,7	0,5	0,2	0,3	0,5	1,5	0,3	-	0,1	2	0,1	0,3	IV	0,1-2
H-HH	KOZ	+	1	0,5	2	0,6	0,3	-	0,3	0,2	-	0,1	1	0,2	+	+	-	0,5	-	0,3	IV	+2
G-HH	KOZ	+	-	-	1	-	0,4	-	0,1	-	-	0,5	0,2	-	-	0,1	-	0,5	1	-	III	+1
H	CIR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	-
Th-TH	EUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,5-45
G-HH	KOZ	3	-	-	1	8	7	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,3-8
H	CIR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,1	0,1	-	2	-	-	-	I	0,1-2
HH	EUR	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	+	I	+0,3
(liget)erdei fajok		-	0,2	-	-	1	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,2-1
H-N	EUA	-	8	-	-	0,5	-	0,7	6	-	4	0,2	-	0,4	-	-	-	1,5	3	-	III	0,2-8
Ch	EUR	2	1	1	2	6	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,3	3	III	0,2-6
H(Ch-G)	EUA	0,1	0,1	-	-	0,1	-	-	-	1	+	-	-	2	-	-	-	0,1	-	-	II	+2
G	AsM	-	-	1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,2	0,2	0,5	0,3	-	-	4	II	0,1-4
H	EUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,4	I	+0,4
MM	EUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	+	I	+0,1
Acer negundo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calystegietalia/Calystegion		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th-TH	EUA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	+0,1
H	ADV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0,1	0,2	I	0,1-1
Aster sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bidentetea/Bidentetalia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	KOZ	30	0,1	1	-	2	2	-	-	-	-	3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	II	0,1-30
Potentillo-Polygonetalia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	KOZ	-	-	-	-	0,1	5	-	-	-	-	8	6	-	-	-	-	-	20	-	II	0,1-20
H	KOZ	-	0,1	0,1	-	0,1	-	-	0,1	0,1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,1-1
Plantago major		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
egyéb		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	EUR	10	1	-	-	15	2	-	-	-	-	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	II	0,1-15
Rorippa sylvestris		-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I	+0,5
G	EUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Cirsium arvense		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Th-H	EUA	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,1-0,4
Inula cf. britannica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fajszám		19	26	22	21	25	21	12	15	21	16	25	24	19	16	12	17	20	20	19		

Csak egy felvételen előforduló fajok / Only in one relevé: *Arctium lappa* 188: +, *Bidens tripartita* 115: 0,1, *Callua palustris* 49: 0,2, *Carex praecox* 74: 0,3, *Fraxinus* sp. 322: +, *Galeopsis speciosa* 188: +, *Galium aparine* 188: 0,1, *Inula* sp. 116: 0,2, *Lychnis flos-cuculi* 56: 0,1, *Medicago lupulina* 74: 0,2, *Persicaria lapathifolia* 78: 0,5, *Persicaria maculosa* 47: +, *Pseudolysimachion longifolium* 49: 0,5, *Rorippa amphibia* 115: 0,1, *Rorippa austriaca* 49: +, *Rumex hydrolapathum* 281: 0,4, *Rumex* sp. 69: +, *Scirpus lacustris* ssp. *lacustris* 78: 0,1, *Scrophularia nodosa* 48: 0,1, *Senecio paludosus* 56: 0,1, *Serratula tinctoria* 147: 0,1, *Solidago gigantea* 116: 0,3, *Taraxacum officinale* 74: +, *Urtica dioica* 138: +, *Vicia angustifolia* 281: 0,1, *V. tetrasperma* 281: +.

8. táblázat
Table 8*Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis* gyomos típus
Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis weedy type

sorszám			117	118	119	120	
felvétel készítésének helye és ideje			Kecske-fok mellett 1997.5.26.	Kecske-fok mellett 1997.5.26.	Kecske-fok mellett 1997.5.26.	Kecske-fok mellett 1997.5.26.	
összborítás (%)			100	100	100	100	
kvadrátméret (m)			4x4	4x4	4x4	4x4	bor. (%)
karakterfaj							
H	EUA	<i>Alopecurus pratensis</i>	60	80	0,5	3	0,5–80
Molinetalia							
H	EUR	<i>Symphytum officinale</i>	1	1	30	0,5	0,5–30
H	EUR	<i>Scutellaria hastifolia</i>	0,1	+	.	.	+0,1
TH-H	CIR	<i>Arabis hirsuta</i> ssp. <i>gerardii</i>	0,1	.	.	+	+0,1
H	EUA	<i>Valeriana officinalis</i>	+	.	.	.	+
Molinio-Arrhenatheretea							
H	KOZ	<i>Poa pratensis</i>	20	10	85	50	10–85
H	EUA	<i>Trifolium pratense</i>	2	1	10	30	1–30
H	KOZ	<i>Trifolium repens</i>	0,5	5	1,5	1	0,5–5
H	KOZ	<i>Potentilla reptans</i>	2	0,1	.	1	0,1–2
H	CIR	<i>Vicia cracca</i>	0,1	0,1	.	0,1	0,1
H	EUA	<i>Taraxacum officinale</i>	0,2	+	.	.	+0,2
H	EUA	<i>Lathyrus pratensis</i>	3	.	.	.	3
H	EUA	<i>Ranunculus acris</i>	0,2	.	.	.	0,2
Magnocaricion							
G-HH	EUA	<i>Carex acuta</i>	.	.	0,5	0,1	0,1–0,5
Phragmitetea							
H	EUA	<i>Ranunculus repens</i>	3	1	10	30	1–30
H	CON	<i>Euphorbia lucida</i>	+	0,6	.	0,3	+0,6
HH	EUA	<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,1	.	+	0,1	+0,1
H-HH	KOZ	<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	.	.	+
G	EUR	<i>Iris pseudacorus</i>	.	+	.	.	+
HH-H	KOZ	<i>Phalaris arundinacea</i>	.	+	.	.	+
Festuco-Brometea							
G	CIR	<i>Elymus repens</i>	+	.	.	1	+1
H	EUA	<i>Carex praecox</i>	+	1	.	.	+1
Th-TH	EUA	<i>Medicago lupulina</i>	+	.	.	.	+
(liget)erdei fajok							
H(Ch-G)	EUA	<i>Glechoma hederacea</i>	3	3	0,1	0,2	0,1–3
H-N	EUA	<i>Rubus caesius</i>	0,1	+	0,1	+	+0,1
H	EUA	<i>Viola elatior</i>	0,2	+	.	.	+0,2
Ch	EUR	<i>Lysimachia nummularia</i>	0,5	.	.	.	0,5
Calystegietalia/Calystegion							
Th-TH	EUA	<i>Myosoton aquaticum</i>	.	+	0,5	+	+0,5
Th	ADV	<i>Stenactis annua</i>	1	.	.	1	1
H(G)	SME	<i>Aristolochia clematidis</i>	0,4	.	.	.	0,4
H	KOZ	<i>Calystegia sepium</i>	+	.	.	.	+

8. táblázat folytatása

Contd Table 8

sorszám			117	118	119	120	bor. (%)
Bidentetalia							
Th	EUA	<i>Bidens tripartita</i>	.	.	0,1	.	0,1
H	CIR	<i>Alopecurus aequalis</i>	.	.	+	.	+
Potentillo-Polygonetalia							
H	KOZ	<i>Plantago major</i>	.	+	.	+	+
H	KOZ	<i>Potentilla anserina</i>	.	+	.	.	+
egyéb							
G	EUA	<i>Cirsium arvense</i>	0,2	2	0,1	0,1	0,1–2
H	EUA	<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	+	0,2	+0,2
H	ADV	<i>Asclepias syriaca</i>	0,5	3	.	.	0,5–3
G	EUR	<i>Carex hirta</i>	+	0,4	.	.	+0,4
TH	EUA	<i>Cirsium cf. vulgare</i>	.	.	+	0,1	+0,1
TH	EUA	<i>Arctium lappa</i>	.	.	0,3	.	0,3
Th	EUA	<i>Geranium dissectum</i>	.	.	.	+	+
		<i>Mentha sp.</i>	.	0,2	.	.	0,2
		<i>Galium sp.</i>	.	.	+	.	+
fajszám			30	25	18	22	

9. táblázat

Table 9

A vizsgált társulások konstans és szubkonstans fajai
Constant and subconstant species of the studied communities

	<i>Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis</i>	<i>Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis</i> szárazabb típus	<i>Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis</i> nedvesebb típus	<i>Carici gracilis-Phalaridetum</i>	<i>Caricetum gracilis</i>	<i>Phragmitetum communis</i>	<i>Glycerietum maximae</i>	<i>Schoenoplectetum lacustris</i>
Deschampsion								
<i>Alopecurus pratensis</i>	V	V	V	I	I	–	–	–
<i>Plantago altissima</i>	II	IV	I	–	–	–	–	–
<i>Pseudolysimachion longifolium</i>	II	IV	A	–	–	–	–	–
<i>Gratiola officinalis</i>	III	IV	III	–	–	–	–	–
Molinio-Arrhenatheretea								
<i>Potentilla reptans</i>	V	V	V	III	II	–	II	–
<i>Poa pratensis</i>	V	V	IV	–	A	–	I	–
<i>Serratula tinctoria</i>	II	V	A	–	–	–	–	–
<i>Vicia cracca</i>	IV	IV	III	–	–	–	I	–
<i>Symphytum officinale</i>	IV	III	IV	III	I	II	–	–
Magnocaricion								
<i>Carex acuta</i>	IV	II	V	II	V	I	IV	–
<i>Carex riparia</i>	II	I	III	V	III	IV	II	–
Phragmitetea								
<i>Ranunculus repens</i>	V	IV	V	V	II	I	II	–
<i>Lysimachia vulgaris</i>	IV	IV	V	V	IV	IV	II	–
<i>Euphorbia lucida</i>	V	IV	V	II	I	I	–	–
<i>Phalaris arundinacea</i>	IV	II	V	V	II	III	III	–
<i>Iris pseudacorus</i>	III	II	IV	II	III	II	II	–
<i>Lythrum salicaria</i>	III	I	IV	II	III	III	I	–
<i>Rorippa amphibia</i>	A	–	A	V	II	–	II	–
<i>Persicaria amphibia</i>	II	I	III	III	IV	A	III	–
<i>Phragmites australis</i>	–	–	–	–	–	V	–	–
<i>Glyceria maxima</i>	–	–	–	III	III	–	V	I
<i>Scirpus lacustris</i> ssp. <i>lacustris</i>	A	–	–	II	–	–	I	V
Lemnetea és Potametea								
<i>Ceratophyllum demersum</i>	–	–	–	–	–	–	–	V
(liget)erdei fajok								
<i>Rubus caesius</i>	II	–	III	III	I	V	I	–
<i>Leucjum aestivum</i>	II	II	II	–	I	IV	–	–
gyomok								
<i>Cirsium arvense</i>	III	V	I	–	–	–	–	–

KÖNYVISMERTETÉS

E. WEBER: *Liste der Farn und Blütenpflanzen des Burgenlandes. 3. Auflage.*

Überbearbeitung der Fassung Traxler 1989 ergänzt durch deutsche und ungarische Namen ... mit beitragen von Gustav Wendelberger und Franz Wolkinger. Veröffentlichungen der Internationalen Clusius Forschungsgesellschaft, Güssing, 200 Heft 9. 1–50 (A/3) pp., színes táblák 1–8, képek 3+5+95. + Druckfehler (Errata). ISBN 3-200-00369-3

A mintegy 400 éves múlta visszatekintő németújvári tudományos könyvkiadás gyöngyszemét, CLUSIUS 1583-ban megjelent betűrendes fajlistájának (*Stirpium Nomenclator Pannonicus*), és BEYTHE *Fiveskönyvének* (1595) méltó hagyományaként jelentette meg a kiváló florista, Prof. DR. GOTTFRIED TRAXLER (1900–1995) a burgenlandi edényes fajok listáját (1982). A mű felbecsülhetetlen értékű herbárium gyűjteményen alapult, és 1989-ben megjelent a második átdolgozott, és bővített kiadása, amely kisméretűekkel együtt 1714 őshonos, 97 meghonosodott, továbbá 536 adventív-, haszon- és elvadult dísznövényfajt és hibridet tartalmaz. Ezt a listát DR. EDUARD WEBER átdolgozta és aktualizálta, és így a mű tartalma 2431 taxonra bővült, és kiegészült a burgenlandi vörös lista alapján a veszélyeztetettség, illetve természetvédelmi kategóriákkal.

Figyelemre méltó értéke a munkának az alapos irodalmi lista, amely a magyarországi szerzők vonatkozó műveit is tartalmazza amellyel, hogy TRAXLER publikáció-sorozatának és herbáriumának taxonómiai revíziója is megtörtént. Az érvényes osztrák és magyar növénynevek szintén bekerültek a műbe SIMONNAK a taxonómiai és nomenklaturai változásokat híven tükröző növényhatározója (2000) és PRISZTER nomenklaturai és helyesírási szabályozása (1998) alapján.

A kötethez két eredeti tanulmány járul. Prof. DR. GUSTAV WENDELBERGER a Unter-Kohlstetten melletti őshonos feketefenyő előfordulás történeti növényföldrajzi és areálgeográfiai jelentőségét méltatja. Prof. DR. FRANZ WOLKINGER a Rotenturm kastélyparkjában előforduló őszi virágzású *Crocus banaticus*, valamint Burgenlandban vadon élő *Crocus heuffelianus*, *C. napollitanus* és hibridjeik taxonómiai, nomenklaturai kérdéseit elemzi.

SZABÓ ISTVÁN

VIZSGÁLATOK AZ ÉK-ALFÖLD SOMFÁINAK TERMÉSEIN (*CORNUS MAS* L. 1753), KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A „CSÁSZLÓI” FORMÁRA

FINTHA ISTVÁN és SZABÓ ANIKÓ

Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság,
4024 Debrecen, Sumen u. 2.

Elfogadva: 2005. február 22.

Kulcsszavak: húsos som, császlói forma elterjedése

Összefoglalás: A húsos som (*Cornus mas* L.) az ÉK-Alföldön igen gyakori montán-prealpin faj. Elsősorban házikertekben tűnik fel alig télvége után, dúsan fakadó aranyárga virágaival. Kivadultan is sok helyen található cserjésekben, erdőszeleken, illetve a következő két társulásban: *Quercus robori*-*Carpinetum* és *Fraxino pannonicæ*-*Ulmum*. Érdekes, hogy Soó *Synopsis*-ában (1964) nem említi az É-Alföldről, írja viszont a szomszédos Nyírségből, ahol pedig az előbbihez képest szignifikánsan ritkább.

Az ÉK-Alföld somfái közt kiemelkedő a NYÉKES (1953) által leírt forma bélyegeit viselő *Cornus mas* f. *csaszloiensis*, a császlói, jó 150 éves „Öreg som”. Ugyanolyan értékes és máshol már talán nem található alak ez, mint a penyigei szilva és a milotai dió. Velük együtt a császlói som is nemzeti értékünk („hungarikum”), amelyet melegen ajánlhatunk szaporításra házi hasznára, unikális volta és génbanki értéke miatt is. Nem is beszélve arról, hogy mind között ez adja a legtöbb gyümölcsbűst, hisz minden más formánál nagyobb a termés-mérete. Részint ennek a formának az állapotával, védettsége kérdéseivel, valamint méreteinek újrafelvételével foglalkozik a fentebbi írás, különösképp azért, hogy inspirációt is adjon további példányaink felkutatására és azok megmentésére, oltalmára.

Mindamellet a f. *csaszloiensis*-nek igyekeztünk az egyedeit megtalálni a környéken, s ennek során 1999 és 2003 között nyolc község 26 somfájának termésein végeztünk vizsgálatokat, amelyeket szándékunkban áll tovább folytatni.

Bevezetés

Írásunk aktualitását két dolog is adja. Egyik, hogy ősi gyümölcsfajtáink újrafelfedezése, használata reneszánszának korát éljük, a másik pedig az, hogy a császlói somot épp 50 éve írta le NYÉKES ISTVÁN (1953).

Ezek okán határoztuk el, hogy NYÉKES (1953) és PRISZTER (1962) nyomán kontrolláljuk a császlói somfa állapotát, és megvizsgáljuk a közeli és tágabb környéken található fákat a som formakörének szemszögéből.

A császlói „Öreg som”, és védelme

NYÉKES 1953-ban a következőket írja e jeles fáról: törzskerülete 15 cm magasan 3 méter, de 35 cm magasan sokfelé ágazik. Fő ágai 50–80 cm kerületűek. Magassága 6,10 m, koronaátmérője 8 m x 7,5 m.

Magunk 1997-ben néztük meg a paramétereit. Ekkor a törzs földszinten mért kerülete 490 cm volt, közvetlen ezután hat jelentősebb ágat indított, melyek közül a két leg-

vastagabbnak 50 cm magasan mért kerülete 163, illetve 132 cm volt. A fa magassága kb. 6 méter. Méretei tehát az elmúlt 44 év alatt jelentősen változtak.

A somfa környezete az 1990-es évek elejéig a helyi Petőfi MgTSz művelésében állt. Többnyire kukoricaföld volt, amely vegyszerigényes, és a használt kemikáliák feltehetően nem voltak jó hatással rá. A „rendszerváltozás” után a terület magánkézre jutott. A szomszédos almáskert öregedő fáit kivágták, a somfa parcellájába egy darabig még kukorica került, majd – természetvédelmi szempontokból szerencsésebben – 1999-től lucernaföld lett.

A császlói, 150 évnél idősebb „Öreg som” felfedezését követően NYÉKES azt védelemre javasolta az Országos Természetvédelmi Tanácsnak már 1953-ban, mint korát, méreteit és ritka fajtáját tekintve arra méltó, értékes természeti emléket. A javaslatra sokáig nem történt semmiféle intézkedés. Aztán, védettségét megint javasolták 1958-ban, ezúttal az Építésügyi Minisztérium Város- és Községrendezési Főosztályának vezetője, majd 1977-ben az Országos Természetvédelmi Hivatal területi főfelügyelője és a nyíregyházi Megyei Tanács részéről. Törvényi oltalmára mintegy 36 év múlva, végre 1989-ben került sor, de csak ún. helyi védettség formájában, jöllehet a fentiek miatt országos értékként kellene számontartanunk.

Anyag és módszer

A somfákat többször, főleg termésérés közben kerestük fel, de igen nagy segítségünkre volt Penyige polgármesterasszonya, KÖRÖSI MIKLÓSNÉ, akitől 1850 cédulázott csontárt kaptunk 2002-ben. Penyigén a hajdani, Szatmárban szokásos som-kultusz sikeres újraélesztése folyik, az ugyancsak innen híres penyigei szilva gasztronómiai hagyományainak ápolása mellett. Így, eddig nyolc szabolcs-szatmár-bereg megyei település (Bátorliget, Csaholc, Császló, Csengersima, Jánkmajtis, Mátészalka, Penyige és Vaja) 26 somfájának terméadatait rögzítettük. Ezekből 1999 és 2003 között összesen 1429 termés, 3456 csontár és 658 kocsány méreteit (összesen 10428 adatot) vettük fel 1/20-os tolómérővel, tizedmilliméternyi pontossággal.

Eredmények

A formák elkülönítésében „etalonként” használtuk PRISZTER (1962) anyagát (1. táblázat.)

A NYÉKES által talált és új fomaként leírt *Cornus mas* f. *csaszloiensis* mellett sikerült még 3, hasonló bélyegeket viselő egyedet találnunk (kettőt Császló községben, egyet a Csengersima határában fekvő Géci-sűrű erdejében). Másik megjegyezni valónk, hogy az egyedek meghatározásánál – különösen a csontár esetében – figyelemmel kell lenni a termésrészek morfológiájára, mert a termések (ill. a csontár és kocsány) méretei a korral kevésbé, ám az aktuális év időjárási körülményei függvényében erősen változhatnak. Mindezekről az alábbi táblázatok is jól tájékoztatnak.

1. táblázat.
Table 1

A húsos som (*Cornus mas* L.) termésének változatossága (PRISZTER 1962) (a méretek mm-ben)
The variability of the fruits of *Cornus mas* (PRISZTER 1962)
(1) fruct; (2) putamen; (3) peduncle

<i>Cornus mas</i>	Termés* (1)		Csontár (2)		Kocsány (3)
	hossza	szélessége	hossza	szélessége	
<i>f. mas</i>	(12-) 14-19	(8-) 10-13	(9,5-) 11-14 (-15,5)	4,2-6,5	(8-) 9-12 (-14)
<i>f. macrocarpa</i>	16-22	12-16	(11-) 13-16	(5-) 6-7	9-11 (-13)
<i>f. microcarpa</i>	9-12,5	8-11	9-11	(4,7-) 5-6	6-9
<i>f. csaszloiensis</i> *	21-27	12-17,5	16-18,5	6-7,3	13-15

* NYÉKESNÉL 30-35 X 10-15

A fenti formák profilindexe (PRISZTER 1962):

- *f. mas* termés: (1,2-) 1,3 - 1,4 (-1,7)
csontár: (1,9-) 2,1 - 2,3 (-2,6)
- *f. macrocarpa* termés: (1,3-) 1,4 - 1,5
csontár: 2,1 - 2,7
- *f. microcarpa* termés: 1,1 - 1,2
csontár: 1,7 - 1,9
- *f. csaszloiensis* termés: (1,5-) 1,6 - 1,7 (-2,0)
csontár: (2,5-) 2,7 - 2,8 (-3,0)

2. táblázat
Table 2

Az 1999-2002 között vizsgált somfák terméseinek adatai (a méretek mm-ben)
Metrical data of the fruits of *Cornus mas* from 1999-2002.
(1) fruct; (2) putamen; (3) peduncle

<i>Cornus mas</i> f.	Termés	Csontár	Kocsány	Profilindex	
	(1)	(2)	(3)	termés (1)	csontár (2)
Császló, Rácz-kert 1999, 2002. (Helyi védett.) - <i>csaszloiensis</i>	21,6 x 14,2 (N° 364)	16,5 x 6,2 (N° 395)	14,7 (N° 230)	1,5	2,7
Penyige, Szenkepart/a 2002. - <i>macrocarpa</i>	21,0 x 15,2 (N° 100)	14,3 x 6,0 (N° 60)	14,6 (N° 23)	1,38	2,4
Penyige, Szenkepart/b 2002. - <i>mas</i>	15,4 x 11,6 (N° 150)	11,3 x 5,5 (N° 160)	10,6 (N° 20)	1,33	2,1
Vaja, templomkert/a, 2002. - <i>macrocarpa</i>	18,3 x 13,2 (N° 90)	13,1 x 5,5 (N° 90)	12,4 (N° 20)	1,39	2,4
Vaja, templomkert/b, 2002. - <i>mas</i>	16,2 x 10,9 (N° 40)	11,8 x 5,5 (N° 40)	13,5 (N° 30)	1,49	2,2
Penyige, IFJÚ JÓZSEFNÉ, 2002. Kossuth u. - <i>mas</i>	-	12,4 x 5,1 (N° 20)	-	-	2,4

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

<i>Cornus mas</i> f.	Termés (1)	Csontár (2)	Kocsány (3)	Profilindex termés (1) csontár (2)	
Penyige, JUHÁSZ BÉLA, 2002. – <i>mas</i>	–	11,7 x 5,6 (N° 300)	–	–	2,1
Penyige, KARDOS ZOLTÁN 2002. – <i>macrocarpa</i>	–	14,3 x 6,3 (N° 80)	–	–	2,3
Penyige, KISS ZOLTÁN, 2002. Kossuth u. 242; – <i>mas</i>	–	12,7 x 5,7 (N° 300)	–	–	2,2
Penyige, KONDOR ALBERT Kossuth u. 206; 2002. – <i>mas</i>	–	12,9 x 5,7 (N° 60)	–	–	2,3
Penyige, KÖRÖSI MIKLÓSNÉ (Ifjú-porta) 2002. – <i>macrocarpa</i>	–	15,1 x 6,0 (N° 40)	–	–	2,5
Penyige, MIKLÓS ELEMÉR 2002. – <i>mas</i>	–	13,1 x 5,9 (N° 300)	–	–	2,2
Penyige, NAGY LAJOS, 2002. – <i>mas</i>	–	12,7 x 5,3 (N° 40)	–	–	2,4
Penyige, SZABÓ ANDRÁS Kossuth u. 152; 2002. – <i>mas</i>	–	13,1 x 5,2 (N° 50)	–	–	2,5
Penyige, SZABÓ TIBOR, 2002. – <i>mas</i>	–	12,8 x 5,4 (N° 30)	–	–	2,4
Penyige, SZILÁGYI ANITA Kossuth u. 154; 2002. – <i>mas</i> (→ <i>microcarpa</i>)	–	11,9 x 6,1 (N° 70)	–	–	* 1,94
Penyige, TÓTH ENDRÉNÉ Kossuth u. 146; 2002. – <i>mas</i>	–	12,4 x 5,4 (N° 60)	–	–	2,3
Penyige, Önkormányzat Kondor-porta, 2002. – <i>mas</i> (→ <i>microcarpa</i>)	–	10,6 x 5,4 (N° 500)	–	–	* 1,96
Σ 18 faegyed	N° 744	N° 2.595	N° 323	–	–

+ Csaholc, Nagyrekesz (Malomtó melletti) régen bőven termő, mára alászorult fa 2002-ben talált mindössze két termése alapján -f. *macrocarpa* jelleget mutat (a csontár: 13,5 x 6,0 mm).

* A megjelölt két egyed f. *microcarpa* jellegű.

3. táblázat
Table 3

Az 2003-ban vizsgált somfák terméseinek adatai (a méretek mm-ben)

Metrical data of the fruits of *Cornus mas* from 2003.

(1) fruct; (2) putamen; (3) peduncle

<i>Cornus mas</i> f.	Termés (1)	Csontár (2)	Kocsány (3)	Profilindex termés (1) csontár (2)	
Csengersima, Géci-sűrű, erdészháznál, 2003. – <i>csaszloiensis</i> (a.)	19,75 x 12,08 (N° 48)	15,29 x 5,96 (N° 50)	10,65 (N° 28)	1,64	2,56
Jánkmajtis, Táncsics u. 60., 2003. – <i>mas</i> (b.)	15,59 x 11,61 (N° 15)	12,27 x 5,10 (N° 90)	13,58 (N° 6)	1,34	2,45
Jánkmajtis, Vasút u. 38., 2003. – <i>macrocarpa</i> (c.)	18,26 x 12,51 (N° 56)	13,15 x 4,99 (N° 93)	10,24 (N° 21)	1,46	2,64
Bátorliget/1., Ősláp erdejében, 2003. – <i>mas</i>	16,47 x 12,26 (N° 156)	12,02 x 5,80 (N° 167)	11,37 (N° 71)	1,34	2,07
Bátorliget/2., Ősláp erdejében, 2003. – <i>mas</i> → <i>macrocarpa</i> (d.)	16,84 x 11,77 (N° 147)	13,45 x 6,15 (N° 155)	10,68 (N° 58)	1,43	2,19
Mátészalka, Kraszna u. 1., 2003. – <i>mas</i>	–	12,33 x 5,54 (N° 8)	–	–	2,23
Császló, („Öreg som”), Kossuth u. 56., 2003. – <i>csaszloiensis</i> (e.)	19,15 x 11,29 (N° 21)	17,06 x 6,33 (N° 18)	13,92 (N° 16)	1,69	2,69

a./: a 2003. év időjárási körülményei miatt a csontár és a kocsány rövidebb a standardnál, de a csontár felszíni reliefje tiszta f. *csaszloiensis* vonásokat mutat.

b./: méretei alapján f. *mas*, de a csontár felszíni reliefje f. *csaszloiensis* jellegű. Lehet a kettő hibridje is!

c./: tiszta f. *macrocarpa*.

d./: a f. *macrocarpa* felé közelítő alak!

e./: az anyagot a termésérés időszakának végén gyűjtöttük, pusztán kontrollként. Látszik, hogy a szokatlanul kis méretű termések ellenére a csontár és a kocsány méretei, a profilindex, valamint a csontár formája, felszínének reliefje jól mutatják a f. *csaszloiensis* – jelleget.

4. táblázat.

Table 4

2003-ban kétféle méretű termést hozott fák (a méretek mm-ben)
 Metrical data of *Cornus mas* produced two different measured fruits in 2003.
 (1) fruct; (2) putamen; (3) peduncle

<i>Cornus mas</i> f.	Termés (1)	Csontár (2)	Kocsány (3)	Profilindex termés (1) csontár (2)	
I/1. (- csak a nagy termések) Császló, Kossuth u. 36., 2003.	22,34 x 13,41 (N° 17)	16,09 x 6,28 (N° 17)	11,19 (N° 17)	1,67	2,56
I/2. (-csak a kis termések)	12,20 x 8,68 (N° 127)	8,99 x 4,53 (N° 151)	7,96 (N° 114)	1,41	1,99
I/3. (-összes termés) (- <i>csaszloiensis</i>) *	13,39 x 9,18 (N° 144)	9,71 x 4,71 (N° 168)	8,38 (N° 131)	1,46	2,06
II/1. (- csak a nagy termések) Császló, Kossuth u. 61., 2003.	20,66 x 14,54 (N° 8)	15,73 x 6,40 (N° 8)	7,75 (N° 4)	1,42	2,46
I/2. (- csak a kis termések)	13,87 x 10,50 (N° 90)	11,06 x 5,54 (N° 104)		1,31	2,00
II/3. (összes termés) (- <i>csaszloiensis</i>) **	14,42 x 10,88 (N° 98)	11,39 x 5,60 (N° 112)		1,32	2,01

* A 2003. év időjárási körülményei miatt (virágzáskor fagyok, utána aszály) méretben markánsan elkülönülő kétféle termést hozott. Sok ki nem nyílt bimbó maradt rajta elszáradva. A mintában egy iker, amelynek méretei: hossza 15,0 mm, kettejük szélessége 16,0 mm, szélessége 9 mm

** A 2003. év időjárási körülményei miatt (virágzáskor fagyok, utána aszály) méretben markánsan elkülönülő kétféle termést hozott. A csontár felszínének reliefje f. *csaszloiensis* vonásokat mutat.

Köszönetnyilvánítás

Hálások vagyunk KÖRÖSI MIKLÓSNÉNAK, aki igen nagyszámú vizsgálati anyaggal támogatta felmérésünket, és ugyancsak köszönjük HABARICS BÉLA, HOMOKI KÁROLY és MÁTÉ RUDOLF természetvédelmi örkerületvezetők szíves segítségét a 2003-as évi temések begyűjtésében.

IRODALOM – REFERENCES

- FINTHA I. 1994: Az Észak-Alföld edényes flórája. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 120 pp.
NYÉKES I. 1953: A császlói som. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, 1953, pp. 169–173.
PRISZTER SZ. 1962: A hűsös som (*Cornus mas* L.) terméseinek változatossága. *Botanikai Közlemények* XLIX, 3–4, pp.:268–279 (276–279).
SOÓ R. 1964: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 429–430.

RESEARCHES ON THE FRUITS OF CORNELIAN CHERRIES (*CORNUS MAS* L. 1753) OF THE NE HUNGARIAN PLAIN WITH SPECIAL RESPECT TO THE FORM *CSASZLOIENSIS*.

I. Fintha and A. Szabó

Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága, 4024 Debrecen, Sumen u. 2.

Accepted: 22 February 2005

Keywords: *Cornus mas* f. *csaszloiensis*

The Cornelian cherry (*Cornus mas* L. 1753) is a rather common montane-prealpine element in the flora of NE Hungarian Plain. Everywhere are catching the eye in first place in very early springtime by the house gardens of villages with their plenifully blooming golden coloured flowers.

It is growing as the wild form among bushy areas, edges of the woods, and scattered in associations as *Quercetum robori-Carpinetum* and *Fraxino pannonicæ-Ulmetum*.

That is a strange thing that it is not mentioned from the NE Hungarian Plain by *Synopsis* of Soó (1964) but he had written about it from a neighbouring Nyírségense, where it is more rare significantly.

Among the *Cornus* forms there is a noted one, described by NYÉKES (1953), it is the *Cornus mas* f. *csaszloiensis*. This form is represented by a more than 150 years tree in a village, named Császló (Szabolcs-Szatmár-Bereg County). This old tree as a special *Cornus*-form, has a same value as a plum of Penyige or walnut of Milota. Each of them there are our national assets: so called Hungaricum. Well, the *Cornus* of Császló is heavily recommended to propagation for its genetic values in use (as fruit, jam, etc.) and because of its rareness status.

This paper want to show the present circumstances of the stand of *Cornus* species with their forms – especially the forma *csaszloiensis* – with the purpose of protection at last.

KÖNYVISMERTETÉS

RIMÓCZI I.: **Gombaválogató 1–7.**

1. 118 színes tábla + bevezetés, táblázat, névmutató. Szépi Könyvkiadó, Budapest, 1992, ISBN 963 7393 00 9; 2. 118 színes tábla + bevezetés, táblázat, névmutató. Szépi Könyvkiadó, Budapest, 1993, ISBN 963 7849 08 4; 3. 9–128 pp. színes tábla és névmutató + bevezető és táblázat. Tudomány Kiadó, Budapest, 1995, ISBN 963 8194 03 0; 4. 11–131 pp. színes tábla és névmutató + bevezető és táblázat. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2000, ISBN 963 356 285 6; 5. 5–132 pp. bevezetés, színes tábla, táblázat, névmutató. Szaktudás Kiadó, Budapest, 2004, 6. 5–149 pp. bevezető, táblázat, színes táblák és névmutató. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2005, ISBN 9553 69 7; 7. 5–154 pp. bevezető, táblázat, színes táblák és névmutató. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2005.

A könyvsorozat szinte az 1984-ben megjelent „88 színes oldal a leggyakoribb gombákról” (1–88 pp. színes tábla + bevezetés, táblázat és névmutató, 19,7×14 cm, fóliázott papírkötés, ISBN 963 231 673 8) című kötet folytatása méretben, szerkesztésben és kivitelezésben. Az igényes kivitelezés, szakszerű és lényegre törő szövegezés, a fényképek kiváló minősége mellett piktogramok mutatják a fajok eheto, mérgező, védendő voltát, valamint fenológiai táblázat szemlélteti az adott és a hozzá hasonló fajok termőtestjeinek szezonális megjelenési idejét. Az is elmondható, hogy kiadók jöttek, kiadók mentek, de RIMÓCZI IMRE kitartóan alkotott, és – hála a támogatók jó voltának is, amelyet a kivételesen ízléses és szakmai „reklámok” is bizonyítanak – az utolsó négy kötet másfél év alatt jelent meg.

Hazánk nagygomba-világának fajszáma több mint 3000-re becsülhető. Ebből a sorozat 1039 gombafaj színes felvételével és leírásával segíti az érdeklődőket az Európa-szerte szegényedő környezet egyik rejtett életű tagjait megismerni. Az első kötet 180, a második 163 gyakori eheto és mérgező gombát mutat be, amelyek a gombaismereti tanfolyamok tananyagát képezik, tehát közöttük vannak azok, amelyekkel a magyar szabvány foglalkozik, és amelyek árusítását rendelet engedélyezi. A két kötet az egyetemi oktatásban is felhasználható.

A harmadik kötet – 153 képével – a tudományos gombaismeret igényei, a fajoknak tájegységek, élőhelyek szerinti bemutatása felé fordul, és több, országosan ritka, a hazai vagy az európai szakirodalomban új fajt ismertető, és a gombák veszélyeztetettségére, védelmének szükségességére hívja fel a figyelmet. Tudni való, hogy a magyar „gomba vöröslista” 480 taxont tartalmaz, de a 23/2005 KvVM rendelet csak 35 nagygomba faj védelméről intézkedik, vagyis számos Európa-szerte védett taxon és hungaricum kimaradt! Bizonyára osztom többek véleményével abban a tekintetben, hogy a környezetállapot-változásokra nézve nem ismertük fel és nem alkalmazzuk kellőképpen a gombák ökológiai jelző szerepét!

A negyedik kötetben a szerző sokféle nemzetség bemutatására törekedett. Elsősorban az Alföld és a Középhegység területéről 136 gombát ismertető.

A ötödik kötet 127 középhegységi erdei és erdőssztyepp fajt ismertető. Címlapján a *Cortinarius paracephalix* szerepel, amelyet BOHUS GÁBOR fedezett fel, és a kötet az ő 90. életévének köszöntésére jelent meg.

A hatodik kötet az Alföld szikes-, lösz- és homokpusztáinak, a síksági erdőssztyeppeknek, ligeterdőknek 148 gombafaját öleli fel. Megtudjuk, hogy a pöfetegek, a kalaposgombák, a korallgombák és a taplók nem várt fajgazdagságban élnek a táj drámaian fogyatkozó természetes foltjain.

A hetedik kötet a zárt erdők 142 fajtát mutatja be. Címlapján a *Boletus satanas* szerepel, amely ma már Európa szerte védett faj, de nálunk védelmére nem került sor.

A leírtak alapján megállapítható, hogy nem határozókönyvről van szó. Az első négy kötet belső borító oldalain a gombák felépítésének, a lemezes kalapos és a nem kalapos gombák alakjának, spóraszínének, valamint a kritikus csoportok (tömlősgomba-, tinóru- és pókhálógomba-félék) termőtestének ábrázolásával a szerző segíti az eligazodást. Figyelemre méltó és hasznos a borító hátoldalán azoknak a fa- és cserjefajoknak az igényes fényképi ábrázolása, amelyekkel a gombák együtt élnek.

A sorozaton végigvonuló korszerű nevezéktani alkalmazások, az alaktani és termőhelyi jellemzések a legjobb tudományos, nagygombász szakkönyvek sorába emelik az alkotást.

SZABÓ ISTVÁN

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

A *HERACLEUM SOSNOVSKYI* MANDEN. ÚJ ADVENTÍV FAJ A MAGYAR FLÓRÁBAN

FINTHA ISTVÁN

4031 Debrecen, Tócskertet tér 2., VIII. 58.

Elfogadva: 2005. szeptember 5.

Kulcsszavak: *Heracleum sosnowskyi*, hazai új adventív medvetalp faj

Összefoglalás: A tiszabecs-tiszacsécsei hullámtérben általunk először 1991-ben talált óriás medvetalp (FINTHA 1994) néhai FODOR ISTVÁNNak, az ungvári egyetemi nyugalmazott botanikus professzorának (1907–2000) szövegi közlése szerint a *H. caucasicum* (SOSN.) var. *subcarpatica* /sic! / (FODOR 1992).

E nagytermetű *Heracleum*-faj hirtelen nagy teret hódított azokon a területeken, ahol megfelelő termőhelyre talált. Valószínűleg leghamarabb az 1985-ös árvízzel (Központi Hidrológiai Adattár, Budapest: máj. 5., 831 cm, Vásárosnamény), vagy az 1986-os árvíz során (Közp. Hidr. Adattár, Bp.: ápr. 22-én 758 cm, Vásárosnamény), legkésőbb az 1989-es tiszai árvízzel került be (Közp. Hidrológiai Adattár, Bp.: dec. 20-án 714 cm, Vásárosnamény).

A botanikusok, természetvédők körében csapásként hatott ez az újabb, inváziósnak tűnő adventív faj megjelenése, félvén attól, hogy terjeszkedését nem lehet megállítani. Véleményem szerint jó védekezést jelenthetnek ellene az ártérben a tervezett erdőtelepítések, hiszen kiemelten fényigényes volta miatt a záródott állományokból hamar eltűnik. Hasonlóképp nem bírja a jól kezelt szántóföldi kultúrákat sem.

Bevezetés

Ha a vonatkozó irodalmat áttekintjük, látni, hogy abban 2000 előtt csupán a *H. mantegazzianum*-mal találkozhatunk, de a Felső-Tisza árterén megjelent fajjal, a *H. sosnowskyi*-val nem. Előbbit TUZSON (1926) még dísznövényként említi, SOÓ és JÁVORKA (1951) műve szintén. SOÓ (1966) Synopsisának II. kötetében a *Heracleum persicum* mellett csupán a *H. mantegazzianum* SOMM. et LEV. 1894 szerepel, utóbbi azzal a megjegyzéssel, hogy néha elvadul. Ugyancsak SOÓ (1980), a Synopsisának VI. kötetében a *H. mantegazzianum* elvadulásait PRISZTER nyomán említi, ezúttal konkrétan (Zirc, Szombathely, Szarvas).

NAGY (1978) szerkesztésében megjelent az Élő dísznövények termesztése c. könyv kertekbe javasolja ültetni. Első kivadásai feltehetően innen is számíthatóak.

Mindezek után a címben megnevezett fajt először FINTHA közli flóraművében (FINTHA 1994), hogy „*Simon T. szíves tájékoztatása (1994. március) szerint Terpó A. az ÉA-re Heracleum sosnowskyi-t jelez (irod.?)*”, majd SIMON (2000) említi a következőképp:

„ÉA Tiszabecs és Tiszacsécse között ártéri mocsárréteken, tisztásokon (utóbbi faluból) *H. mantegazzianum* SOMM. ET LEV. (*H. sosnowskyi* Manden.?) nagyszámú előfordulását jelzi TERPÓ A. (vö. FINTHA I. 1994) Első hazai adata (ti. a *H. mantegazzianum*-nak) PRISZTER SZ.-tól in SOÓ R.: Synopsis 2. 487. 1966.”

Erre a rövid írásra különösen szükség van azért, mivel a hazai szakirodalom mindmáig óvatosan bánik a Tisza államhatárunkon épp beérkező szakaszának árterében már jó tíz éve megjelent óriás termetű *Heracleum* fajjal.

Eredmények

A *Heracleum sosnovskyi* Manden. megjelenése

A tiszabecsi-tiszacsécsei hullámtérben általunk először 1991-ben talált óriás medvetalp (FINTHA 1994) néhai FODOR ISTVÁNNAK, az ungvári egyetem nyugalmazott botanikus professzorának (1907–2000) szíves szóbeli közlése szerint a *H. caucasicum* (SOSN.) var. *subcarpatica* /sic!/ (FODOR 1992, *ex verb.*). Korábban takarmányként kísérleteztek vele, tehát (legalábbis) a jószágállományra nemigen mérgező. Elmondása szerint a *H. mantegazzianum* SOMM. et LEV. 1894 a Kárpátalján nem ismert. FODOR ISTVÁN az általa küldött fényképeket hátoldalukon a következő felírással látta el: „*Heracleum caucasicum* (SOSNOVSKY) var. *subcarpatica* FODOR. FODOR ISTVÁN professzor, Ungvár, 9. V. 1992”. Ezeket a fényképeket már Az Észak-Alföld edényes flórája c. kötetem megjelenése (1994) után kaptam meg, így abban nem tehettem rájuk hivatkozást. Magam az É-K-i Kárpátokban (Nagyág, Latorca, Talabor felső szakaszainak völgyeiben) 1991-ben láttam a *H. sosnovskyi*hoz hasonló, vagy épp ugyanazon alakokat, sok helyen, számosan. Ilyeténképpen nem értelmezhető tehát a DANCZA által leírt kaukázusi medvetalp származtatott társulás a Felső-Tisza vidékén (DANCZA 2003), különös tekintettel arra, hogy ez a faj (ti.: *Heracleum mantegazzianum*) a területnek sem a hazai, sem a kárpátalji (ukrajnai) részén nem található. Meg kell jegyezni, hogy PRISZTER (1997) a magyar flóra adventív növényeiről írt összefoglaló anyagában még csak a *H. mantegazzianum*ot említi, mint 1966-ban megjelent fajt. SIMON (2000, p.: 290) TERPÓRA hivatkozva, mint faluból elvadult fajt említi Tiszabecs és (helyesen:) Tiszacsécsce környékéről. Pedig fordítva történt, az adventív faj egyedét vitték be a faluba.

TERPÓ 1991. szeptember 23-án kelt levélbeni közlése szerint *H. mantegazzianum* lehet, de SIMON TIBOR hozzám intézett levelében (1994. március) már TERPÓ után *H. sosnovskyi*-nak gyanítja.

TERPÓ levelének vonatkozó sorait idézem: „- nem futottak-e össze valahol egy ember nagyságú, ernyős virágzatú növényvel? (*Heracleum mantegazzianum*). Az egyik faluban Szatmárban láttam elvadulva egy példányt.”

1991. szeptember 27-i válaszbomban ezt írtam TERPÓ professzornak:

„A *Heracleum mantegazzianum* kérdésében a teóriám az, hogy a Tisza hozta Kárpátaljáról, mivel:

1. Többé-kevésbé kontinuus elterjedését tapasztaltam Tiszabecstől Tiszacsécséig. Néhol (*Salicetum triandrae* ritkás foltjaiban, *Salicetum albae-fragilis* szélein, máshol ártéri erdei véghasználat után való fiatal felújításokban, hol sok fény éri a fiatal vegetációt) tömeges; itt-ott százas nagyságrendű csoportokban, de legalább tucatnyi állományokban láthatók természetes példányai.

2. Utánajártam annak, hogy Tiszacsécsén a Móricz-ház mellett levő parkolóban tenyésző példányokat 4–6 éve a közeli Tisza-ártérből vitte-telepítette oda valaki.”

A fajt – mint említettük – 1991. június 19-én találtuk a Tisza hazai árterén Tiszabecs és Tiszacsécse között, ahol gyakran mutatkozott fűz-nyár ligeterdők (*Salicetum albae-fragilis*) tisztásain, szélein és fiatal, még napos térközü nemesnyár-ültetvényeken. Ekkor teljes állománya elérte az ezres nagyságrendet. Betelepítése a tiszacsécsei Móricz-ház mellé 1987–1988 körül történhetett az 1985-ös vagy az 1986-os tiszai magas árvíz hozta hullámtéri példányokból.

Az egyedek zöme erőteljes volt, virágzottak. A legfejlettebbek 2–3 m magasra nyúltak, ernyőjük 40–70 cm átmérőjű volt, száruk alul elérte a 4–5 cm vastagságot. Az ernyő elsődleges sugarainak száma 80–200, a másodlagos sugarak (ill. az egyes virágok) száma 40–80 volt.

Ugyanezen évben a Milota határába eső árterén állományai 4 éves nemesnyár telepítésben (forgatott talajú felújításban) és természetes füzes friss újulatában, a tiszacsécsei árterén pedig tarvágott hazai nyáras helyén és erdei nyiladékok szélein, tisztásokon mutatkoztak.

A következőkben a faj a felnövő fás vegetációból fényigényessége miatt mindegyre kiszorult. Így már 2000-ben Tiszabecstől Milotáig összállománya csak százas nagyságrendben mutatkozott, és jelenleg is fogyóban van. Vitalitására jellemző, hogy újabban megjelent néhány töve az áradásokkal frissen hozott görgeteg- vagy kavicsmezőkön is, de itt az évente történő hordalékmozgás miatt példányai rövid életűek.

Végül megjegyzendő, hogy a helyi lakosság újabban kezdi a házikertekben meghonosítani. A tiszacsécsei korai betelepítés után 2000–2002-ben már Milotán, sőt Turistvándiban is több helyen megjelent, mint dísznövény. Ezekből bármikor és bárhol visszakérülhetnek példányok a szabad természetbe, hol nagy számú utódaikkal hamar teret foglalhatnak a hazai flóra kárára.

E közlemény benyújtása után SIMON TIBOR kérésére küldtem a kérdéses növényből 2004-es gyűjtésű teljes példányt (virágzattal, terméssel), aki ennek, valamint a FODOR ISTVÁNTól származó fényképek (1. ábra) alapján a Flora SzSzSzR VII. kötetének kulcsából (SISKIN et al. 1951) megerősítette FODOR ISTVÁNNak a *H. sosnovskyi*-ra vonatkozó megállapítását. Azt, hogy a növény miben és mennyire tér el a kaukázusi populációitól (var. *subcarpathicum* FODOR), további irodalmi és herbáriumi anyagokból lehetne megállapítani.

IRODALOM – REFERENCES

- DANCSA I. 2003: Ruderális növénytársulások a Zalai-dombvidéken. *Kunizia* 11: 133–223
- FINTHA I. 1994: Az Észak-Alföld edényes flórája. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 130 pp.
- KOVÁCS J. A. 2003: Contribution to the Biology and the Vegetation Ecology of *Heracleum mantegazzianum* populations in West Transdanubia (Hungary). *Acta Paed. Agriensis, Sect. Biol.* 24: 273–289.
- NAGY B. E. 1978: *Évelő dísznövények termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 36, 170, 268.
- PRISZTER SZ. 1997: A magyar adventívflóra kutatása. *Botanikai Közlemények* 84: 25–32.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 290.
- SISKIN B. K., KOROVIN E. P., KOROLEVA K. M., KRISTOFVICS A. N., MANDELOVA I. P., POJARKOVA A. I. 1951: *Flora SzSzSzR*. Tom. VII. Izd. Akad. Nauk. SzSzSzR., Moszkva, Leningrád.
- SOÓ R. 1966: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 487.

- Soó R. 1980: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI.* Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 69.
- Soó R., JÁVORKA S. 1951: *A magyar növényvilág kézikönyve I.* Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 425.
- TUZSON J. 1926: *Rendszeres növénytan II. Virágos növények.* Budapest, p. 338.

THE *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN. IS A NEW ADVENTIVE SPECIES
IN HUNGARIAN FLORA

I. Fintha

4031 Debrecen, Tócsóskert tér 2. VIII. 58.

Accepted: 5 September 2005

Keywords: *Heracleum sosnowskyi*, new alien Hogweed, Hungarian flora

In the early last decade a giant *Heracleum* species appeared and expanded rapidly on catchment area of Upper Tisza river by Tiszabecs village, just near the Ukrainian-Hungarian border. The species specify according to professor of botany at University of Ungvár (Ukraine), I. FODOR was *Heracleum caucasicum* (SOSNOVSKYI) var. *subcarpathica* FODOR is nearly common in the vegetation of riversides mostly on the mountain area of Transcarpathian territory, but everywhere is introduced because it is a Caucasian flora element originally.

This plant presumably came to Hungarian flora district Samicum with the high floods of Tisza river in 1985 or 1986 years.

The botanists and nature conservantists are afraid that this plant will be spreading out and the expansion of it became uncheckable in the future.

Supposable this expected expansion can be prevent firstly with tree planting and at last tilling of arable lands because this plant is a fairly photophilous species.



1. ábra A *Heracleum sosnovskyi* egy kárpátaljai termőhelyen (fotó: FODOR I.)
Figure 1. *Heracleum sosnovskyi* in a Transcarpathian habitat, Ukraine (photo: I. FODOR)

TUDOMÁNYTERÜLETI ÁTTEKINTÉSEK

TERMÉSZETES ÉLETKÖZÖSSÉGEK, NÖVÉNYPOPULÁCIÓK VÁLASZA A KLÍMAVÁLTOZÁSRA*

FEKETE GÁBOR és MOLNÁR EDIT

MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete,
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.

Elfogadva: 2005. október 24.

Kulcsszavak: áreahatár eltolódás, fahatár eltolódás, adventív fajok terjedése, szénmérleg, klíma modellek

Összefoglalás: A klímaváltozás hatása tükröződik a növényfajok populációinak válaszaiban, és nyomon követhető a társulásokban, ökoszisztémákban bekövetkező változások révén is. A klíma megváltozásának tulajdonítható pl. a növényfajok egyedszámbeli növekedése, áreahatáruk megváltozása, a virágzás előbbre tolódása, a fahatár fel-, illetve eltolódása, a társulásokban egyes életformák felszaporodása, a funkcionális típusokbeli arány eltolódása. Globális szinten fontos jellemző a termesztis bioszféra szénciklusának alakulása. Az emberi tevékenység (pl. földhasználat változás, légkörszennyezés) döntő tényező a változások felerősítésében.

Bevezetés

Mára már igazolt ténnyé vált, hogy az emberi (ipari, gazdálkodási, kereskedelmi stb.) tevékenység hatására megnövekedett – és növekszik – a légkörben a gázok (elsősorban a hőszigetelést jól abszorbeáló széndioxid) mennyisége. A klíma változására (mint pl. a hőmérséklet emelkedése, a csapadékeloszlási mintázat megváltozása, az aszályok és áradások gyakoribbá válása, a tengerszint emelkedése) az élővilág is reagál, faji szinten pl. fiziológiai-, fenológiai jellemzők, elterjedési határ megváltoztatásával, társulás szinten pl. vegetációtípusok eloszlásának, fajösszetételének megváltozásával (McCARTY 2001). A globális klímaváltozással foglalkozó munkák száma igen tekintélyes, az 1990-es évektől rohamosan növekvő. Az alábbi áttekintés a főbb jelenségeket bemutató válogatás, a növényi populációkra és társulásokra, illetve a természetes ökoszisztémákra korlátozódik, és nem tárgyalja pl. az emelkedett széndioxid élettani hatását.

Faji- és populációsintű válaszok: elterjedés, életciklus

Az Antarktison mindössze két őshonos virágos növény a *Colobanthus quitensis* és egy sédbúza-faj, a *Deschampsia antarctica* ismeretes. Létezésüket a 0 °C feletti napok száma határozza meg. A *Deschampsia antarctica* egyedszáma egy szigeten 500 egyed-

* A VAHAVA project keretében készített tanulmány

ról 12000 egyedre nőtt, mivel nőtt a kicsírázott magvak száma és a csíranövények túlélési aránya (SMITH 1994). Sok fajnál figyeltek meg a sarkok felé, illetve nagyobb magasságok irányába történő elmozdulást, áreahatár-változást (HUGHES 2000). Észak-Amerikában sok gyomfaj, így a *Pueraria lobata*, *Lonicera japonica* észak felé történő terjedéséről ad számot SASEK és STRAIN (1990). Alpesi területeken sok eset ismert, amikor az erdőzóna, a felső fahatár felfelé tolódott (KIMBALL és WEIHRAUCH 2000, KULLMAN 2002). De az erdők a prérít is meghódítják, pl. Kansasban, ahol egy 46 éves periódusban (1939–1985) készített légi fényképekkel kimutatták az erdők kiterjedésének mintegy 50%-os növekedését. Alaposabb vizsgálat – történeti dokumentumok felkutatása révén – egy ennél nagyobb, legalább 1859-től tartó erdő kiterjedésbeli növekedést állapított meg; amely az erdőterületnek már csaknem 100%-os növekedését igazolta (KNIGHT et al. 1994). Az Egyesült Államok pacifikus északnyugati régiójában (Horse Ridge Research Natural Area, középső Oregon) az erdőborítás 59%-os növekedését írták le a történeti adatok felhasználásával (KNAPP és SOULE 1998). Ezek a megfigyelések jó összhangban vannak azokkal a dolgozatokkal, amelyek a fafajok növekedési rátájának gyorsulásáról adnak hírt. Európában az erdeifenyő, a lucfenyő és a bükk került a vizsgálatok előterébe. Meglepő, de az adatok azt mutatják, hogy az utóbbi 50 esztendőben fatömegük általában 50%-kal, magasságuk mintegy 10%-kal nőtt egész Európában és a boreális zóna déli részén (HUNTER és SCHUCK 2002).

Az Alpok 30 hegycsúcsának fajgazdagságát a kilencvenes években vizsgálva PAULI és mtsai (1996) megállapították, hogy azok 70%-án nőtt a fajgazdagság az új kolonizációk következtében.

Nemcsak a virágos növények válaszáiról van tudomásunk. Hollandia középső részén harminc éve folyik a zuzmók monitorozása. Meglepő módon, újabban a melegkedvelő zuzmó-fajok (*Candelaria concolor*, *Lecidella flavosorediata*, *Punctelia borrieri*, *Flavoparmelia soredians*) kiterjedése növekszik, egyre nagyobb felületeket borítanak. Ismerve e fajok ökológiai igényeit, távolról sem a légszennyezés indikációjáról van szó, annál is inkább, mivel ugyanitt azok a zuzmók, amelyek boreo-montán vagy arktikus-alpin elterjedésűek, visszaszorulnak (HERK et al. 2002, APTROOT és VAN HERK 2003). A visszahúzódás, eltűnés jelensége hazánkban is észlelhető pl. a hasonló elterjedésű mohafajoknál, valamint az is, hogy több, déli (mediterrán, szubtrópusi) elterjedésű mohafaj települt be az utóbbi évtizedekben és terjedt szét Magyarországon (Pócs 2005).

Ilyen és hasonló tapasztalatok alapján beszélnek a „klímaváltozás globálisan koherens megjelenéséről”, a klímaváltozás hatásáról (pl. WALTHER et al. 2002), amely a természeti rendszerek egész sorát érinti. A megfigyelések összecsengenek, és egymást erősítik. A Nature hasábjain, pl. nemrég jelent meg egy tanulmány (PARMESAN és YOHE 2003), amely 1700 növény- és állatfaj térbeli viselkedése alapján igazolva látja azokat a jelölásokat, amelyek a klímaváltozás ténye mellett kardoskodó meteorológusoktól származnak. Ezek szerint a vizsgált fajok área határai évtizedenként 6,1 km-es eltolódást mutatnak a pólusok felé. A legkülönbébb élőlények fenológiája szerintük 2,3 nappal előre tolódott (PARMESAN és YOHE 2003). Érdemes a részletekre is kitérni: 677 élőlény (lepke, madarak, növények, békák) reakcióit figyelték, ezeknek 62%-a mutatott pozitív választ a tavasz korábbra tolódására. A vegetációs periódus Európában – a korábbi rügyfakadás és a későbbi lombhullás miatt – átlagosan csaknem 11 nappal meghosszabbodott az 1960-as évektől (MENZEL és FABIAN 1999). A nemzetközi irodalomba egy magyar példa is bevonult annak köszönhetően, hogy az akác virágzását hazánkban 1851 óta

figyelik. Az eltelt 150 év alatt a virágzás kezdete jó pár nappal előbbre tolódott. Ez a változás szignifikáns kapcsolatban van a tavasz átlagos hőmérsékletével (WALKOVSKY 1998).

Rá kell még mutatni arra, hogy sok gyom és kórokozó rendelkezik – rövid generációs ideje és klímaérzékenysége miatt – azzal a képességgel, hogy akár azonnal kihasználja azokat a lehetőségeket, amelyeket a klímaváltozás teremt meg.

Az elterjedési jelenségek egy másik nagy csoportja a termofil jövevényfajok megjelenése és elterjedése. Sok növényfaj jön itt számításba, hiszen az adventív fajok megtelepedése, sőt sokszor invazív fellépése világjelenség, ami nem mellesleg igen nagy kártételekkel jár (MOONEY és HOBBS 2000). Az adventív fajok megtelepedésének értékelésénél óvatosságra van szükség. Egyrészt nemcsak melegkedvelő fajok „ütik fel a fejüket”. Másrészt számolni kell azzal is, hogy a földhasználat, illetve a bolygatás elősegíti olyan fajok felszaporodását is, amelyeket a természetes vegetáció mindaddig kontrollálni tudott. Alábbiakban csak az újonnan megjelent termofil fajokkal foglalkozunk és csak a hazaiakkal.

A nyolcvanas-kilencvenes években több új adventív növény honosodott meg. Ezek közül hat mediterrán eredetű: az *Ammi majus*, egy buvákfű (*Bupleurum lancifolium*), egy imola faj (*Centaurea diluta*), a hasindító kutyatej (*Euphorbia lathyris*), egy iglice faj (*Ononis alopecuroides*), egy hüvelyes kacskaring faj (*Scorpiurus muricatus*), egy szubmediterrán disznóparéj (*Amaranthus bouchonii*), egy trópusi amerikai- (*Datura innoxia*) és egy indiai maszlag faj (*Datura metel*) (SOLYMOSI 1992). Megjelent nálunk és terjed a világ gazdaságilag egyik legveszedelmesebb gyomnövénye, a trópusi-szubtrópusi mandulapalka (*Cyperus esculentus*) (DANCZA és FISCHL 2000), továbbá egy termofil aggófű (*Senecio ineqoidens*). Úgy vélik, ezek megjelenése az utóbbi évtizedek enyhe telével magyarázható. Magyarországon is súlyos inváziós fajjá vált a meleg Távol-Keletről eredetileg dísznövényként termesztett, de elvadult japánkeserűfű (*Fallopia japonica*) és különösen a hibrid ártéri japánkeserűfű (*Fallopia x bohemica*), amely vízfolyásaink mentén éppen napjainkban válik egy mindent kipusztító veszedelmes gyommá (BALOGH 2001). A klimatikus viszonyok figyelembevételével a japán keserűfű európai elterjedésére forgatókönyvek (szcenáriók) készültek. Ezek szerint 5 szélességi fokkal északabbra tolódik a faj elterjedési határa. Ugyanakkor, mint az országos gyomfelmérések adataiból is kiderül, a korábban megtelepedett, melegkedvelő gyomfajok (pl. *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Datura stramonium*, *Sorghum halapense* stb.) is rohamosan terjednek (SZŐKE 2001). De néhány ismert melegkedvelő díszfa és cserje is kiszökik a kertekből, és terjedőfélben van. Ilyen a tűztövis (*Pyracantha coccinea*), a júdásfa (*Cercis siliquastrum*), a törökmogyoró (*Corylus colurna*), a szivarfa (*Catalpa bignonioides*), a papíreperfa (*Broussonetia papyrifera*), a puszpáng (*Buxus sempervirens*), a babérmeggy (*Laurocerasus officinalis*) (UDVARDY 2003).

A botanikai jelenségek sorából meg kell említenünk még azt is, hogy bizonyos életformák gyakoribbá válhatnak a vegetációban. Az insubriai Alpokban, Tessin (Ticino) Kantonban (Dél-Svájc) mutatták ki, hogy az ottani bükkösökben idegen, keleti eredetű babérlevelű örökzöldek jelennek meg és szaporodnak el (KLÖTZLI et al. 1996). Ezt a jelenséget KLÖTZLI a mérsékelt lombhullató erdők *laurofillizációjának* nevezte el. KLÖTZLI (1988) és KLÖTZLI et al. (1996) a meleg-mérsékelt szubtrópusi fajok invázióját a globális klímaváltozás indikátoraként interpretálta. Hasonló jelenségről számol be

WALTHER (2002) is e régió más erdőtípusaiban, ahol nemcsak az idegen, hanem az őshonos örökzöldek borítása is megnövekedett az utóbbi 30 év alatt. Magyarországon a laurofillizáció helyett a *lianizáció* és a *terofitáció* jelensége figyelhető meg. BORHIDI ATTILA és munkatársai írták le mindkettőt. A lianizációt a mecseki száraz molyhos tölgyesekben figyelték meg. Az ötvenes-hatvanas évekhez képest ezen erdők cserjeszintjében néhány kúszó faj: a pirítógyökér (*Tamus communis*), a borostyán (*Hedera helix*) és a jerikói lonc (*Lonicera caprifolium*) borítása egy nagyságrenddel nagyobb lett és méretük (magasságuk) a cserjeszintben is megnőtt. A terofitáció, azaz a természetes, korábban is jelenlévő egyévesek jelentős mérvű felszaporodása az évelők rovására, pedig a Villányi-hegység sziklagyepjeiben következett be (BORHIDI et al. 1999). A Sas-hegy sziklagyepjeinek csaknem 25 évvel későbbi állandó kvadrátos újrafelvételezése kapcsán hasonló megállapításra jutottak PODANI és mtsai (2005).

Az időjárási szélsőségek (pl. egymást követő aszályos évek) gyakoriságának növekedése lehetővé teszi a klimatikus hatások rövidebb távú észlelését. E hatások különösen szélsőséges termőhelyen erősödnek fel. Ilyen, egymást követő aszályos évek által a Duna-Tisza közti arid régió homokpusztagyepjei szerkezetében előidézett jelentős változásokról számolnak be KOVÁCSNÉ LÁNG és mtsai (2005) a különböző életformák, funkciós csoportok, a domináns fűfajok (*Festuca vaginata*, *Stipa borysthénica*) eltérő szárazság toleranciájából adódó fajátrendeződések nyomankövetésével.

A hazai kutatásoknál maradva, azoknak egy különleges fajtája a terepmegfigyelésen alapuló indirekt következtetési módszer. A klimatológiában földrajzi analógiának nevezik, a vegetációtanban – főleg a vegetációdinamikában – pedig tér-idő megfeleltetésnek (space for time substitution). Alkalmazását egy konkrét példán mutatjuk be. Az évelő nyílt homokpusztagyep egyik legértékesebb és bennszülött fajokban gazdag növénytársulásunk. Szép állományai ismertek a Kisalföldről is, de fő előfordulási területe a Nagyalföld meszes homokja. Tüzetesebben megvizsgálva, a kisalföldi állományok borítása nagyobb, de számos tulajdonságuk eltér a Duna-Tisza-közi állományokétól. Az Alföld belseje felé, a klíma szárazodásával az állományok fajszámban is és strukturálisan is szegényednek. E gyepek Gönyű–Csévharaszt–Fülöpháza transzszekt mentén fekvő állományainak jelenleg detektálható összetételbeli és strukturális különbségei alapján KOVÁCSNÉ LÁNG EDIT és munkatársai prognózist készítettek a rövid távon bekövetkező kisléptékű, regionális klímaváltozásnak a vizsgált sajátosságokra vonatkozó várható hatásaira. A vizsgált transzszekt mentén, annak két végpontja között a jelenlegi klimatikus különbség a térségben 20–30 év alatt bekövetkező klímaváltozásnak (elsősorban szárazodásnak) feleltethető meg (KOVÁCS-LÁNG et al. 1998).

Társulás- és ökoszisztéma szintű válaszok

Fontos kérdés, hogy a globális változások hogyan befolyásolják a szárazföldi bioszféra szenciklusát. Ha a kibocsátott és az elnyelt CO₂-ot tekintjük, jelenleg a szárazföldi bioszféra durván egyensúlyban van, illetve inkább még elnyelő. Úgy becsülik, hogy évente 1,6 milliárd tonna (1,6 gigatonna) a kibocsátása (a természetes talajlégzés, a földhasználat-változás stb. miatt), ezzel szemben 2,1 gigatonna szén nyel el (elsősorban új erdők telepítése miatt, WALKER et al. 1999).

A természetes szénforgalom megzavarásában a legnagyobb hatású a földhasználat-változás, amely jól jellemezhető az ún. „land-cover” változással. Hosszú ideig még ez lesz az elsődleges ok, mivel becslések szerint a Föld lakossága évtizedenként mintegy egy milliárd fővel gyarapszik majd. Ennek következménye az, hogy a természetes ökoszisztémák átalakulnak agroökoszisztémákká, elsősorban Afrikában és Ázsiában. Gondoljunk, pl. a trópusi erdők kiirtása után létrejött hatalmas olajpálma-ültetvényekre, a mangroveerdők helyén létrehozott ráktenyésztő farmokra. Emellett pedig a már mezőgazdasági termelésbe bevont, de még extenzív használatú földeken intenzívvé teszik a termelést. Mindkét mozzanat szénvesztéssel jár. A természetes vegetáció eltávolításával a talajból nagy mennyiségű szén szabadul fel. A földhasználat-változással kb. 1,1 milliárd tonna szén kerül az atmoszférába, ráadásul ebbe a mennyiségbe már beleszámították az újonnan telepített erdők által felveendő szén mennyiségét. Az új, intenzív mezőgazdasági rendszerek létesítésüktől fogva folyamatosan kevesebb CO₂-t fognak lekötöni, mint az előzőleg helyükön működő természetes rendszerek (WALKER et al. 1999).

A növekvő CO₂-koncentráció – rövid időtartamban és laboratóriumi körülmények között – megnöveli a növények asszimilációját. Ezt a jelenséget nevezik CO₂-trágyázásnak. Ennek alapján sokáig azt hittük, hogy a növényvilág széndioxid-felvevő képessége korlátlan. Rájöttek azonban, hogy ezeket a laboratóriumi értékeket nem lehet extrapolálni, az egész ökoszisztémára felszorozni, mivel a szerveződés szintjein – már a populáció szintjén is – számos interakció, interveniáló folyamat lép fel. Ez a szupraindividuális szabályozás (KÖRNER 1993). Általános tapasztalat, hogy minél magasabb a szerveződés szintje, másrészt pedig minél hosszabb a megfigyelés időtartama, annál kiegyenlítettebb a válasz az emelkedett CO₂-re, de annak hatása is egyre kisebb. Levél-szinten, megkétszerezett széndioxid-ellátásnál, pl. a fotoszintézis intenzitása 50%-al is nőhet, de a növényegyed szintjén a növekedés már csupán csak 20%-os. Egy szabadon nőtt növényegyed biomassa gyarapodásához képest a növényállomány biomassa gyarapodása jóval szerényebb, mivel azt a kompetíció, az árnyékolás stb. csökkenti. Ezért vezettek be olyan fogalmakat az NPP (net primary production) után, mint a NEP (net ecosystem production). Ez utóbbi fogalom jól becsüli a termelést egy ökoszisztéma egy állományában, de ott sem hosszú időre. Hosszabb időtartamon és táji kiterjedésben olyan táji folyamatok, mint a tűz, erősen kontrollálja a produkciót. Ebben a térléptékben már ugyanannak az életközösségnek idős és fiatal állományai is megtalálhatóak. Ez utóbbiak CO₂-felvétele jóval erőteljesebb. A táj mozaikos tulajdonságának figyelembevételére, az ilyen jelenségek átlagolására vezették be az NBP-t (net biome production) (SCHULZE és HEIMANN 1998). Mindezeket jól dokumentálja egy kanadai vizsgálat. 1981 és 1991 között a boreális erdőzónában a felmelegedés miatt meghosszabbodott a növekedési szezon. Emiatt nőtt a szénfelvétel (azaz úgy vélik, hogy ezek az erdők elnyelők és nem kibocsátók), bár nagy különbségek voltak kis területen belül is. A pionír rezgőnyár pl. hétszer akkora intenzitással fotoszintetizált, mint egyes fenyők (BALDOCCHI et al. 1997). A kontinentális skálájú becslések, amelyek száz évre mennek vissza és az ezalatt bekövetkező diszturbanciát is figyelembe veszik, már azt mutatják, hogy az NBP közelít a nullához. A tapasztalat az, hogy nem lehet átugrani a laboratóriumi és a globális jelenségek közötti több szintet.

Eddig a CO₂-mérleget egymagában elemeztük. Ez azonban általában nem kielégítő. Magas földrajzi szélességeken azt találták, hogy a növekvő hőmérséklet és a vegetációs

időszak hosszabbodása növeli a talaj szervesanyag lebomlását és ez növekvő CO_2 -kibocsátáshoz vezet. Ennek rögtön ellene hat, hogy a nagyobb tápanyagkínálat meg stimulálja az NPP-t. Ebből is kiderül, hogy az ökoszisztémában egyszerre több és interaktív folyamat zajlik. Ismerjük konkrét vizsgálatok eredményét az alaskai és a szibériai tundrában, ahol némely területen 3°C felmelegedés történt. Kiderült, hogy ez a rendszer (a tundra) szén-elnyelőből szén-kibocsátóvá vált. Mi ennek a közelebbi oka? A szén-asszimiláció, a megnövekedett széndioxid-koncentrációra azonnal reagál ugyan, de a CO_2 koncentráció növekedtével egyre lassulóbbr mértékben. A hőmérséklet indirekt módon hat. Ismert, hogy a dekompozíció és a szén felszabadulása a hőmérsékletnek exponenciális függvénye. Ezért úgy vélik, hogy a terasztris bioszféra szén-elnyelő kapacitását a növekvő hőmérséklet limitálni fogja az elkövetkező néhány évtizedben (WARDLE 2002).

A klímaváltozás hatását a biómok uralkodó erdőtürsulásaira egyesek hasonló folyamatként képzlik el, mint amilyen a jégkor utáni beerdősödés volt (BAZZAZ 1998). Az Egyesült Államok északkeleti részén például úgy gondolják, hogy – hasonlóan a posztglaciális beerdősödéshez –, a fafajok délről északra nyomulnak fel. Feltételezik, hogy lesz elég idő a migráció- és a szukcesszió folyamatához. A szukcesszió érett fázisát képviselő fafajok elpusztulnak, mivel a megváltozott klímát már nem tolerálják. Helyükön nyiladék képződik, amit egy déli eredetű, a pionír fázist képviselő, új fafaj tölt be. Később ezt váltja fel egy délebbi, már érett fázist képviselő fafaj. Ehhez a folyamathoz azonban évszázadok kellenek. Ha azonban a klímaváltozás felgyorsul, nem lesz idő arra, hogy a normális szukcesszió végbemenjen, és ahhoz sem, hogy a természetes szelekcióval lokálisan adaptált genotípusok jöjjenek létre. Különbféle inkongruenciákkal számolhatunk (BAZZAZ 1998). Az új klímában még sokáig a régi talajok jelentik az új erdők szubsztrátumát. A talajképződés ugyanis lassú folyamat. A hosszú életű, igényes, késő szukcesszionális fafajok adaptációjához kevés lesz az idő, és a viszonylag rövid életű, fiziológiailag toleránsabb, opportunistá korai szukcesszionális fafajoké lesz a jövő. A helyzet az adventív, idegen fajoknak is kedvezni fog (MACK in BAZZAZ 1998). Hegyvidéken bióhatárok elmozdulását mutatta ki PEÑUELES és BOADA (2003) Spanyolország északi részén. 800–1400 m között 50 év alatt a hideg, mérsékelt klímajellegű társulásokat (bükkös, csarabos) felváltották a mediterrán jellegű magyal tölgyesek, s a korábbi, hidegtűrő társulások a magasabb régiók felé tolódtak.

Ilyen léptékű változások esetén tulajdonképpen nem is fajokban, hanem funkcionális típusokban (a fajok azon csoportjai, amelyek az ökoszisztéma folyamatokra hasonló hatással vannak) kellene gondolkodni (LAVOREL et al. 1997, SANDRA és MARCELO 1997, WOODWARD 1987, WOODWARD és KELLY 1997, PRENTICE et al. 1992). Ilyen funkcionális típus alapja lehet – a növényállomány szintjén – valamilyen fiziológiai, morfológiai tulajdonság, vagy egy fafajnak a szukcesszió menetében betöltött helye. Hiszen tudjuk, hogy vannak mozgékony, gyorsan terjedő pionír fafajok vagy éppen kevés, de nagy termést hozó, a szukcesszió érett fázisához kötött fajok. A jelenlegi közösségben néhány funkcionális típus mortalitása megnövekszik, így adva helyet új funkcionális típusoknak.

Az állomány szinten használható funkcionális típusok mellett intenzíven kutatják a táji szinten releváns (NOBLE és GITAY 1996, DENSLOW 1997, REYNOLDS et al. 1997), illetve a globális skálán használható növényi funkcionális típusokat és a lehetséges osztályozásokat (BOX 1996, NEMANI és RUNNING 1996, STEFFEN et al. 1996), mivel ezeknek a prediktív modellezésben van nagy szerepük.

Kísérletes vizsgálatok

Többféle megközelítéssel vizsgálják azt, hogy a közösségekre milyen hatással lesz a klímaváltozás. Az egyik módszer a direkt manipuláció, a másik a modellezés.

A terepi manipulációknak több eszköze van. A hőmérséklet manipulációjára az egyik megoldás az ún. passzív üvegházak alkalmazása, amelyekkel mintegy 2–6 °C-os hőmérsékletemelés érhető el fűtés nélkül. Kiterjedten alkalmazzák elsősorban magasabb szélességi köröknél és nagyobb magasságokban (pl. arktikus tundra, Antarktis, szubalpin rétek, Tibeti-fennsík, mérsékeltégyövi rétek). A berendezéseket ritkán üzemeltetik a téli hónapokban, mivel a zord időjárásnak kevésbé állnak ellen (DEVEBEC és MACLEAN 1993). CHAPIN és mtsai (1995) sarki tundra ökoszisztémában 9 vegetációs időszakon keresztül végzett üvegházi megfigyeléseket. Az ilyen berendezések csak tökéletlenül szimulálják a klímaváltozást (KENNEDY 1995), és hátrányuk az is, hogy megakadályozzák a beporzók, herbivórok, patogének bejutását, valamint a propagulumok terjedését. Ezért a felül nyitott berendezés mutatkozott megfelelőnek (MARION et al. 1997). Az alaszakai tundrán ilyen berendezéssel több éven át végzett manipulációs kísérletekből HOLLISTER és mtsai (2005) arra a következtetésre jutottak, hogy a vegetációbeli változások jósolhatósága a megfigyelés időtartamától és a társulás típusától (termőhelyeitől) függően eltérő lehet. Gyakori eljárás a talaj elektromos fűtése (RYKBOST et al. 1975, PETERJOHN et al. 1993, VAN CLEVE et al. 1983). Különböző környezetekben mintegy 5 °C-os hőmérséklet-emelést értek el. A fűtés másik alkalmazott módja, amikor a talajban egy csőrendszerrel helyeznek el, melyben felmelegített folyadék kering (HILLIER et al. 1994). Svédországban tundrán végzett kísérletek (a tundratalajok huzamos ideig tartó felmelegítése) a mikrobiális biomassza (baktériumok és gombák) növekedését eredményezte. Szubalpin réteken (Colorado, USA) végzett hasonló felmelegítési kísérletek ugyanezt az eredményt hozták, de csak ott, ahol elegendő volt a nedvesség. Egyáltalán, a talajban élő egyes élőlénycsoportok viselkedését a talajnedvesség jelenléte vagy hiánya szabályozta. Az alaszakai tundrában, a hőmérsékletet manipuláló kísérletek egyik fő tanulsága az volt, hogy a CO₂-akkumulációját (vagy, ha úgy tetszik, a CO₂-kibocsátást) a vegetáció faji kompozíciójában bekövetkező változások is és a talajlégzés megváltozása is befolyásolják, de az első hatás jelentősebb, mint a talajlégzés megváltozása.

Modellezés

A globális modellek, mint a Dinamikus Globális Vegetáció Modell, képesek megjósolni a fő vegetációtípusok szukcessziós dinamikáját és jövőbeni földrajzi elterjedését a Földön. Ezeknek a modelleknek a kidolgozása az utóbbi 5–8 évben történt, és a fejlesztésük napjainkban is folyik. A kifejlesztett, itt tárgyalt néhány modell aszerint a klímaváltozás-forogatókönyv szerint fut, amit az Angol Meteorológiai Hivatal Hadley Klímapredikció és Kutató Centrum állított elő. Az atmoszféra–óceán generális cirkulációs modellt a változó, atmoszférikus CO₂ és szulfát aeroszolonokra alapozták. A fő vegetációtípusok (a formációk) jellemzését néhány alapvető funkcionális típussal (pl. széleslevelű örökzöld fa, tűlevelű örökzöld fa, vagy C₃-fotoszintézisű nyáron zöld egyéves fű stb.) oldották meg. Mindenegybes funkcionális típust a nettó primér produkció, a levélterület-index és a biomassza évi adataival jellemeztek. Az eddig kifejlesztett modellek számos

tulajdonságban különböznek egymástól. Például abban, hogy figyelembe veszik-e a különféle diszturbancia-mechanizmusokat (a tüzet, a szél töréseket), a mortalitást. A generális cirkulációs modellbe egy vegetációmodellt építettek be, ezért ez a modell jól részletezett fizikai felület-paramétereket tartalmaz. A modellekkel egy 240 éves futtatást végeztek 1860-tól indulva, ekkorra 290 ppm CO_2 -t felvéve, ami megfelel az akkori, pre-indusztériális atmoszférikus koncentrációnak. Másrésről, 2099-ben 800 ppm-et tételeztek fel. A totális vegetáció biomasszája mindegyik modell szerint nő. A nettó primér produkció a magasabb szélességi körök felé nő. Ezzel szemben ellentmondás mutatkozik némely arid régióban. Produkcióbeli növekedés észlelhető a trópusokon, illetve a nedves klímákban is.

Ismerünk olyan jóslatokat, amelyek szerint a széndioxid-feldúsulás a globális hőmérsékletet átlagosan 3 °C-kal növeli ebben az évszázadban. Emellett az extrém klimatikai események valószínűsége nőni fog, illetve a csapadék időbeni variabilitása is megnövekszik. Ez befolyásolja majd azoknak a forrásoknak a mennyiségét és minőségét, amelyek az ökoszisztémák lebontó alrendszerait érik az NPP-n (nettó primér produkción) keresztül.

A megemelkedő hőmérséklet az NPP-t növeli, mert közvetlenül serkenti a növekedést, és közvetett módon fokozza a növények által elérhető tápanyagok mineralizációs rátáját. A magasabb hőmérséklet mellett ezek felvétele is nagyobb. A megváltozó csapadékmennyiséggel és hőmérséklettel megváltozik a társulások funkcionális típusainak spektruma. Pl. hűvösebb, csapadékosabb klímában a nagy specifikus levélterületű fajok kerülnek uralomra, ezek a lebontó alrendszerre is hatással vannak.

A várható általános szindrómák közé tartozik a faji interakciók megváltozása. Ennek oka az, hogy a növények, gombák, nitrogénfixáló szimbionták és lassan mozgó gerinctelenek migrációs rátái megváltoznak (MELILLO et al. 1993). A populációs ciklusok időbeli eltolódása megváltoztatja a kártevők, paraziták fertőzésének ütemét.

Azok a modellek, amelyek nemcsak a klímaváltozást veszik számításba, hanem a régióknkénti várható földhasználati változásokat is, sokatmondóak. Hogyha a Föld négy nagy biómját tekintjük, akkor igen tömören az alábbi lényeges változások prognosztizálhatók. A predikciókat hosszú transzszektek alapján végezték.

A magas szélességi körökön két hosszú transzszektet elemeztek, az egyik Alaszkában, illetve Kanadában, a másik Szibéria távol-keleti részein volt. A tundrákon és a boreális erdőkben a változások fő motorja a növekvő hőmérséklet lesz, ami az ökoszisztémák faji összetételét, struktúráját és funkcióját befolyásolja. Már eddig is több boreális–kontinentális területen lényeges hőmérséklet-emelkedést tapasztaltak az utóbbi három évtizedben (CHAPMAN és WALSH 1993). Ez azzal jár, hogy ezen ökoszisztémák szén-elnyelőből szén-kibocsátókká válnak a XXI. században. Észak-Alaszkában azt találták, hogy a permafrost különösen érzékeny a talajfelszíni hőmérsékletváltozásra (OSTERKAMP és ROMANOVSKY 1996). Előzetes számítások azt sugallják, hogy az aktív (felolvadt) réteg mélysége megduplázódik egy 4 °C-os hőmérséklet-növekedés hatására (KANE et al. 1992). Ez is oda vezet, hogy CH_4 vagy CO_2 szabadul fel és a gyökérzóna mélysége, az elérhető tápanyagok mennyisége növekszik, így a potenciális ökoszisztéma produktivitás is nő. A megolvadt permafrost azonban a felszín degradálódásához vezet, a topográfia szabálytalanná válik a keletkező tócsák, tavak, vízerek miatt. Az arktikus tundrában a cserjék veszik át az uralmat a kétszikű lágyszárúak felett. Erről sok biztos megfigyelés tanúskodik. Ötven éves időtartamú vizsgálatok (fényképek) tanúsítják pél-

dául, hogy Alaszka arktikus területein – amelyek addig inkább csak gyepekkel voltak fedve – felszaporodtak az olyan cserjék, mint a *Betula nana*, az *Alnus crispa* és *Salix* sp., nőtt a magasságuk stb., illetve 150 kilométerrel északabbra tolódott a határuk (STURM et al. 2001). A tundra mintegy 150 év alatt átalakul tajgaerdővé, amelyben a gyakoribb tüzek hatására lombhullatók is megjelenhetnek (WALKER et al. 1999). Egy szimulációs modell azt jósolja, hogy Észak-Amerikában a kevert lucos erdők 300–400 év múlva lombhullató erdőkké alakulhatnak (PASTOR et al. 1988). SMITH és mtsai (1992) szintén azt jósolják, hogy felmelegedés hatására a zónahatárok drasztikusan északra tolódnak. A lombhullató keményfaerdők jó minőségű avart produkálnak és nagyobb primér produkcióhoz járulnak hozzá mint az eredeti, kevert tűlevelű erdő. A mechanizmus, a szerves források hozzáférhetőségének javulása, nemcsak a talaj mikrofóra biomasszájának növekedését segíti elő, hanem azon – a táplálékhálózatban résztvevő – csoportokét is, amelyek a „bottom-up” kontroll alatt állnak, és amelyeket az avarminőség is kontrollál (WARDLE et al. 1998). Belátható, hogy a talajorganizmusok megnövekedett aktivitása és a dekompozíciós ráta növekedése szignifikánsan megnöveli a talaj-tápanyagok felvehetőségét a fák számára. A tundrákon a hőmérséklet (változás) befolyását megérthetjük, ha arra gondolunk, hogy az enzimek működésének hőmérsékleti optimuma különböző; nem mindegy tehát, hogy melyik gomba-törzs válik a talajban uralkodóvá, hiszen ezáltal alapvetően megváltozhat a szerves forrásokért folyó gomba-kompetíció és az erdő tápanyag-ellátása (FLANAGAN és SCARBOROUGH 1974, LINKINS et al. 1984). A hirtelen hőmérséklet-változás hatását a talajszervezetekre többen kísérletesen vizsgálták. A vízellátásban, illetve a humiditásban bekövetkezett változások különösen fontosak. Az ökoszisztéma-funkcióban lényeges eltolódások akkor következnek be, ha a talajközösségek olyan szervezeteket tartalmaznak, amelyek néhány más szervezettel állnak interakcióban. SCHIMEL és GULLEDGE (1998) úgy vélik, hogy ott, ahol epizodikus száradás és újrainedvesedés várható, a cellulózbontó és ligninbontó szervezetek háttérbe szorulnak, ami az avarlebomlást igen lassítja. A tundrán az ökoszisztéma funkciókban heves változások várhatóak. Ezekben a fajokban elszegényedett társulásokban azon szervezetek, amelyek a talajfelszíni és talajbéli folyamatokat kontrollálják, az ökológiai hierarchia minden szintjén diszkontinuus eloszlást mutatnak. A zónahatárok eltolódása markáns változásokat okoz itt a zavarási rezsimben, a talajban található forrásokban és felvételi arányaikban. A környezeti tényezők oszcillációja miatt a tundrában a lassú növekedésű fajok kerülnek előtérbe, ezek generációs ideje hosszú, reprodukciója ritka (CALLAGHAN et al. 1992). Emiatt a szóban forgó fajok általában sérülékenyek az emelkedő hőmérséklettel szemben. A faji kompozíció változásával figyelemreméltó visszacsatolás várható a klíma vonatkozásában. A fajok észak felé való expanziója gyorsíthatja a globális meleget az albedo és az évi energiacsere változás miatt (FOLEY et al. 1994).

A közepes szélességi körökön történő változások minket is közvetlenül érintenek. A modellezésre egy 1600 km hosszú északkelet-kínai transzszekt és egy 1200 km hosszú észak-amerikai transzszekt (közép-nyugati USA metszet, a Missisipitől a Sziklás Hegységig) szolgált. A legfontosabb várható természetes zavarási tényező a szárazság volt. Az észak-amerikai régióban az utolsó 50 esztendőben a szárazság már jelentkezett, de két vagy több egymást követő évben nem fordult elő. Csúpn korábban, az 1930-as években, de akkor a régióban nagy környezeti és gazdasági károkkal járt. A kínai metszet nyugati, erősen legeltetett felében, egy 1985-ben végzett felmérés szerint egy erőteljes elsivatagosodás lépett fel. Ezek a régiók igen sérülékenyek lesznek a ritka klíma-

tikai események miatt. Egy-egy száraz esztendőt még kihever a mezőgazdaság, két egymást követő aszály már – mint említettük – súlyos károkat okoz. Mérsékeltövi gyepekben a magas hőmérséklet a C_4 -es füveket részesíti előnyben a C_3 -okkal szemben. A modellek ebben a biómban az erdőtakaró kis növekedését jósolják. Jelenleg ez a bióm szénkibocsátó. Az egyik transzszektől (a kínaitól) a jövőben is CO_2 -kibocsátást várnak, az észak-amerikai valószínűleg elnyelő lesz. Mindemellett a globális változás uralkodó komponense ebben a zónában a földhasználat-változás lesz. A trópusi szavanna biómban (szubhumid–szemiarid trópusi bióm) is az aszály intenzitása, az ismétlődő tüzek jelentik a fő veszélyt, ami miatt a szénkészletek kimerülnek. Ez a bióm szintén nettó szénkibocsátóvá válik. A humid trópusokon a klímaváltozás szerepe csak másodlagos, mivel igen nagy a „nyomás”, hogy a régió erdőit kereskedelmi faültetvényekké alakítsák, és mezőgazdasági ültetvényeket hozzanak létre. Az egész Föld számára nagy fontosságú, hogy megfelelő kezelési stratégiákat dolgozzanak ki. Összességében, a Föld négy biómjában nyolc transzszektet modelleztek. Ebből a XXI. században, a modellek szerint hat biómm-transzszektben nettó szénkibocsátás várható, tehát az atmoszféra megemelkedett szén-dioxid koncentrációját ezek a biómok nem fogyasztják, hanem növelik.

Kisebb léptékben, a pannon régióban az erdőszűltség változását, a zonális erdőállományoknak az „erdőssztyepp-vonal” elmozdulása alapján történő változásait négyféle forgatókönyv (scenárió) felállításával prognosztizálta MÁTYÁS és CZIMBER (2004). A jelenlegi állapotokkal összehasonlítva már kisebb mértékű hőmérsékletemelkedés ($1,3\text{ }^{\circ}C$) és csapadékcsökkenés (66 mm) is drasztikus változásokat jelez az erdőtakaróban, amelynek veszélyeztetettsége országosan eltérő mértékű, a legdrasztikusabb változások a dombvidéki és egyes síkvidéki területeken várhatók.

A modellek a biodiverzitás változásokra is adnak durva jóslásokat. A biodiverzitás az evolúció „produktuma”, mint genetikai forrás önmagában is érték. Azonban arra is kell gondolnunk, hogy az egyes taxonok, fajok az ökoszisztémában különböző funkciókat töltenek be, és ezért is az ökoszisztéma stabilitásának, továbbá az ökoszisztémában lezajló folyamatoknak, így például a szervesanyag produkciónak (NPP) a fenntartói. A diverzitás és az ökoszisztéma folyamatok között számos kutató tételez fel kapcsolatot (SALA et al. 1995). Egy gyepp-ökoszisztéma modellre (COFFIN és LAUENROTH 1990) alapozva, az egyes funkcionális típusok szukcesszív kiiktatásának az NPP-re gyakorolt hatása az alábbi eredményekkel járt. A leggyakoribb funkcionális típushoz tartozó fajok, a sekélyen gyökerező C_4 -es fajok az eredeti társulásban az NPP 90%-át adják. Ha ezeket eltávolítjuk az ökoszisztémából, úgy az NPP csupán 10%-kal csökken, mivel a felszabaduló forrásokat más funkcionális típusok használják ki és növelik szervesanyag produkciójukat. A következő leggyakoribb csoportnak, a közepesen mélyen gyökerező C_4 -es füveknek az eltávolítása további 15%-kal csökkentette az NPP-t. A harmadik csoportnak a mélyen gyökerező C_3 -as füveknek a törlése már nem járt további biomassza csökkenéssel, de az NPP-nek évről-évre történő variációja drámai módon megnövekedett jelezve, hogy az elszegényedett rendszer az időjárási fluktuációt csak csökkent mértékben képes kompenzálni. Ha a negyedik funkcionális csoportot, a mélyen gyökerező C_4 -es csoportot, amelyik eredetileg az ökoszisztémának csupán egy szerény komponenseként működött, is eltávolították, az NPP az eredeti szintre emelkedett, de egy teljesen másik társulás jött létre (COFFIN és LAUENROTH 1990, CHAPIN et al. 1998). Konkrét kísér-

letekkel is vizsgálták a kérdést. TILMAN és mtsai (1996) minnesotai kísérleteikben vetett gyepeket hoztak létre, a diverzitás hét szintjén (1–24 fajjal). Azt találták, hogy a növényzet borítása növekvő függvénye a fajgazdagságnak. A fajokban gazdagabb kísérlet talajában a szervesen kötött nitrogén koncentrációja is csökkent, feltehetően az intenzívebb nitrát felvétel következtében. Egy másik vizsgálatban azt modellezték, hogy egy kilenc fajból álló lombkoronaszint milyen fotoszintetikus választ ad a légkör megemelt széndioxid-koncentrációjára, összevetve egy egyfajú lombszinttel. Mint várható volt, az egyes lombátor mintegy 30%-kal emelt fotoszintetikus választ adott, mint az egyfajú (BOLKER et al. 1995).

Minden bióm (*sensu lato*) fajkészlete, diverzitása érzékeny a változásokra, extrém klímákban az érzékenységek kifejezettebbek. Az arktikus, az alpin, a sivatagi zóna, a boreális erdők öve ide tartozik. Az alábbi forgatókönyv a biodiverzitás „terelőinek” hatásáról szól. Globális modellek alkalmazásával az 1990 és 2100 közötti időszak változásait jósolták meg HAXELTINE és PRENTICE (1996), ALCAMO (1994). „Terelőként” (driver) a klímaváltozás mellett az alábbi tényezőket is bevonták: tájhasználat, nitrogén leülepedés, fajcsere (invázió), CO₂-dúsulás. A földhasználat-változás az, amely a legkíméletlenebb terelője a diverzitásnak minden biómában, részben az élőhelyek lerombolásán, részben közvetlenül, a fajok extinkcióján keresztül. A második legfontosabb tényező a klímaváltozás, különösen magas szélességi körökön. Az atmoszférikus széndioxid-koncentráció változás azokban a biómokban (szavanna, arid gyepek zónája) számottevő, ahol a növényi növekedést a víz (talajnedvesség) elérhetősége korlátozza, és ahol a C₃ és C₄ fotoszintézis-típusú fajok egyaránt jelen vannak – gondoljunk a széndioxidnak a vízhasznosítási hatékonyságára gyakorolt hatására (MOONEY et al. 1991, JACKSON et al. 1994). A légköri széndioxid-koncentráció változás például megváltoztatja a kompetitív egyensúlyt azon fajok között, amelyek a gyökérmélység, a fotoszintézis-típus szerint különböznek (MOONEY et al. 1999).

Köszönetnyilvánítás

CSONTOS PÉTERnek köszönettel tartozunk a kézirat igen figyelmes, gondos átnézéséért és jobbító szándékú javaslataiért.

IRODALOM – REFERENCES

- ALCAMO J. 1994: *Image 2: Integrated modeling of Global Climate Change*. Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- APTRoot A., VAN HERK K. 2003: Lichens and global warming. *International Lichenological Newsletter* 35: 57–58.
- BALDOCCHI D. D., VOGEL C. A., HALL B. 1997: Seasonal variation of carbon dioxide exchange rates above and below a boreal jack pine forest. *Agricultural and Forest Meteorology* 83: 147–170.
- BALOGH L. 2001: Invasive alien plants threatening the natural vegetation of Őrség Landscape Protection Area (Hungary). In: *Plant invasions: species ecology and ecosystem management* (Eds.: BRUNDU G., BROCK J., CAMARDA I., CHILD L., WADE M.). Backhuys Publishers, Leiden, pp. 185–197.
- BAZZAZ F. A. 1998: *Plants in changing environments. Linking physiological, population and community ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BOLKER B. M., PACALA S. W., BAZZAZ F. A., CANHAM C. D., LEVIN S. A. 1995: Species diversity and ecosystem response to carbon dioxide fertilization: Conclusion from a temperate forest model. *Global Change Biology* 1: 373–381.

- BORHIDI A., MORSCHHAUSER T., SALAMON-ALBERT É. 1999: Lianisation and Therophytation as complementary processes of Laurophyllisation. In: Conference on *Recent shifts in vegetation boundaries of deciduous forests, especially due to general global warming* (Eds.: KLÖTZLI F., WALTHER G. R.). Birkhäuser Verlag, Basel, pp: 151–166.
- BOX E. O. 1996: *Macroclimate and plant forms: An introduction to predictive modelling in phytogeography*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- CALLAGHAN T. V., SONESSON M., SOMME L. 1992: Responses of terrestrial plants and invertebrates to environmental change at high latitudes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 338: 279–288.
- CHAPIN F. S., SHAVER G. R., GIBLIN A. E., NADELHOFFER K. J., LAUNDRE J. A. 1995: Responses of arctic tundra to experimental and observed changes in climate. *Ecology* 76: 694–711.
- CHAPIN I., STUART SALA F., OSVALDO E. 1998: Ecosystem consequences of changing biodiversity. *BioScience* 48: 45.
- CHAPMAN W. L., WALSH J. E. 1993: Recent variations of sea ice and air temperatures in high latitudes. *Bulletin of the American Meteorological Society* 74: 33–47.
- COFFIN D. P., LAUENROTH W. K. 1990: A gap dynamics simulation model of succession in a semiarid grassland. *Ecological Modelling* 49: 229–266.
- DANCSA I., FISCHL G. 2000: Adatok a mandulapalka (*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus* BOECK.) keszthelyi előfordulásához. *Acta Agronomica Óvárensis* 42: 73–79.
- DENSLOW J. S. 1997: The effects of functional group diversity on disturbance ecology of tropical moist forests. In: *Diversity and processes in tropical forest ecosystems* (Eds.: ORIANI G. H., DIRZO J., CUSHMAN J. H.). Springer-Verlag, Berlin.
- DEVEBEC E. M., MACLEAN S. F. 1993: Design of greenhouses for the manipulation of temperature in tundra plant communities. *Arctic and Alpine Research* 25: 56–62.
- FLANAGAN P. W., SCARBOROUGH A. 1974: Physiological groups of decomposer fungi on plant remains. In: *Soil organisms and decomposition in tundra* (Eds.: HOLDING J. A., HEAL O. W., MACLEAN S. F., FLANAGAN P. W.). IBP, Tundra Biome Steering Committee, Stockholm, pp. 151–158.
- FOLEY J. A., KUTZBACH J. E., COE M. T., LEVIS S. 1994: Feedbacks between climate and boreal forests during the Holocene epoch. *Nature* 371: 52–54.
- HAXELTINE A., PRENTICE I. C. 1996: BIOME 3: An equilibrium terrestrial biosphere model based on ecophysiological constraints, resource availability, and competition among plant functional types. *Global Biogeochemical Cycles* 10: 693–709.
- HERK C. M., APTROOT A., DOBBEN H. F. 2002: Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. *Lichenologist* 34: 141–154.
- HILLIER S. H., SUTTON F., GRIME J. P. 1994: A new technique for experimental manipulation of temperature in plant communities. *Functional Ecology* 8: 755–762.
- HOLLISTER R. D., WEBBER P. J., TWEEDIE C. E. 2005: The response of Alaskan arctic tundra to experimental warming: differences between short- and long-term responses. *Global Change Biology* 11: 525–536.
- HUGHES L. 2000: Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *TREE* 15: 56–61.
- HUNTER I., SCHUCK A. 2002: Increasing forest growth in Europe – possible causes and implications for sustainable forest management. *Plant Biosystems* 136: 133–141.
- JACKSON R. B., SALA O. E., FIELD C. B., MOONEY H. A. 1994: CO₂ alters water use, carbon gain, and yield for the dominant species in a natural grassland. *Oecologia* 98: 257–262.
- KANE D. I., HINZMAN I. D., WOO M., EVERETT K. R. 1992: Arctic hydrology and climate change. In: *Arctic ecosystems in a changing climate: an ecophysiological perspective* (Eds.: CHAPIN III F. S., JEFFERIES R. I., REYNOLDS J. F., SHAVER G. R., SVOBODA J.). Academic Press, San Diego.
- KENNEDY A. D. 1995: Temperature effects of passive greenhouse apparatus in high-latitude climate change experiments. *Functional Ecology* 9: 340–350.
- KIMBALL K. D., WEIHRACH D. M. 2000: Alpine vegetation communities and the alpine treeline ecotone bounding in New England as biomonitors for climate change. USDA Forest Science Service Proceedings RMRS-P-15, Vol. 3., pp. 93–101.
- KLÖTZLI F. 1988: On the global position of the evergreen broad-leaved (non-ombrophilous) forest in the subtropical and temperate zones. *Veröff. Geobot. Inst. ETH (Stiftung Rübel, Zürich)* 98: 169–196.
- KLÖTZLI F., WALTHER G. R., CARRARO G., GRUNDMANN A. 1996: Anlaufender Biomwandel in Insubrien. *Verh. Ges. f. Ökologie* 26: 537–550.
- KNAPP P. A., SOULE P. T. 1998: Recent *Juniperus occidentalis* (Western Juniper) expansion on a protected site in central Oregon. *Global Change Biology* 4: 347–357.

- KNIGHT C. L., BRIGGS J. M., NELLIS M. D. 1994. Expansion of gallery forest on Konza Prairie Research Natural Area, Kansas, USA. *Landscape Ecology* 9: 117–125.
- KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., KERTÉSZ M., MIKA J., RÉDEI T., RAJKAI K., HAHN I., BARTHA S. 1998: Homokpusztagyepek mintázatának változása egy szemiáriditási grádiens mentén. In: *Az éghajlatváltozás következményei* (Szerk.: DUNKEL Z.). Meteorológiai Tudományos Napok '97, pp. 137–146.
- KOVÁCSNÉ LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., RÉDEI T. 2005: A klímaváltozás hatása a természetközeli erdőssztyepp ökoszisztémákra. *Magyar Tudomány* 7: 812–817.
- KÖRNER C. 1993: CO₂-fertilization: The great uncertainty in future vegetation. In: *Vegetation dynamics and global change* (Eds.: SOLOMON A. N., SHUGART H. H.). Chapman and Hall, N. Y., pp. 53–70.
- KULLMAN L. 2002: Rapid recent range-margin of tree and shrub species in the Swedish Scandes. *Journal of Ecology* 90: 68–77.
- LAVOREL S., MCINTYRE S., LANDSBERG J., FORBES T. D. 1997: Functional attributes underlying species traits. *TREE* 12: 474–478.
- LINKINS A. E., MELILLO J. M., SINSABAUGH R. L. 1984: Factors affecting cellulase activity in terrestrial and aquatic ecosystems. In: *Current perspectives in microbial ecology* (Eds.: KLUG M. J., REDDY C. A.). American Society for Microbiology, Washington (D. C.), pp. 572–579.
- MARION G. M., HENRY G. H. R., LEVESQUE E., MOLAU U., MOLGAARD P., PARSONS A. N., SVOBODA J., VIRGINIA R. A. 1997: Open-top designs for manipulating field temperature in high-latitude ecosystems. *Global Change Biology* 3(Suppl.): 20–32.
- MÁTYÁS CS., CZIMBER K. 2004: A zonális alsó erdőhatár klímaérzékenysége Magyarországon – előzetes eredmények. In: *Erdő és klíma* IV. kötet (Szerk.: MÁTYÁS CS., VIG P.). Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 35–44.
- MCCARTY J. P. 2001: Ecological consequences of recent climate change. *Conservation Biology* 15: 320–331.
- MELILLO J. M., MCGUIER A. D., KICKLIGHTER D. W., MOORE B., VOROSMARTY C. J., SCHLOSS A. L. 1993: Global change and terrestrial net primary productivity. *Nature* 363: 234–240.
- MENZEL A., FABIAN P. 1999: Growing season extended in Europe. *Nature* 397: 659.
- MOONEY H. A., CANADELL J., CHAPIN III F. S., EHRLINGER J. R., KÖRNER CH., MCMURTRIE R. E., PARTON W. J., PITELKA L. F., SCHULZE E. D. 1999: Ecosystem physiology responses to global change. In: *The terrestrial biosphere and global change: Implications for natural and managed ecosystems* (Eds.: WALKER B. H., STEFFEN W. L., CANADELL J., INGRAM J. S. I.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 141–189.
- MOONEY H. A., DRAKE B. G., LUXMORE R. J., OECHEL W. C., PITELKA L. F. 1991: Predicting ecosystem responses to elevated CO₂ concentrations. *BioScience* 41: 96–104.
- MOONEY H. A., HOBBS R. J. (eds.) 2000: *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington D. C., Covelo, 457 pp.
- NEMANI R., RUNNING S. W. 1996: Implementation of a hierarchical global vegetation classification in ecosystem function models. *Journal of Vegetation Science* 7: 337–346.
- NOBLE I. R., GITAY H. 1996: A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. *Journal of Vegetation Science* 7: 329–336.
- OSTERKAMP T. E., ROMANOVSKY V. E. 1996: Effects of global change on permafrost. Paper presented at IGBP Northern Eurasia Study: Far East Transect Workshop, Yakutsk, Sakha Republic, Russia, October, 1996.
- PARMESAN C., YOHE G. 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.
- PASTOR J., NAIMAN R. J., DEWEY B., MCINNES P. 1988: Moose, microbes and the boreal forest. *BioScience* 38: 770–777.
- PAULI H., GOTTFRIED M., GRABHERR G. 1996: Effects of climate change on mountain ecosystems – upward shifting of alpine plants. *World Resource Review* 8: 382–390.
- PEÑUELES J., BOADA M. 2003: A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain). *Global Change Biology* 9: 131–140.
- PETERJOHN W. T., MELILLO J. M., BOWLES F. P., STEUDLER P. A. 1993: Soil warming and trace gas fluxes: Experimental design and preliminary fluxesults. *Oecologia* 93: 18–24.
- PÓCS T. 2005: A globális felmelegedés jelei hazánk mohafőrlőjében. In: *A DNS-től a Globális Felmelegedésig* (Szerk.: JORDÁN F.). Scientia, Budapest, pp. 111–118.
- PODANI J., CSONTOS P., TAMÁS J., MIKLÓS I. 2005: A new multivariate approach to studying temporal changes of vegetation. *Plant Ecology* 181: 85–100.

- PRENTICE I. C., CRAMER W., HARRISON S. P., LEEMANS R., MONSERUD R. A., SOLOMON A. M. 1992: A global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties and climate. *Journal of Biogeography* 19: 117–134.
- REYNOLDS J. F., VIRGINIA R. A., SCHLESINGER W. H. 1997: Defining functional types for models of desertification. In: *Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change* (Eds.: SMITH T. M., SHUGART H. H., WOODWARD F. I.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 195–216.
- RYKBOST K. A., BOERSMA L., MACK H. J., SCHMISSEUR W. E. 1975: Yield response to soil warming: agronomic crops. *Agronomy Journal* 67: 733–738.
- SALA O. E., LAUENROTH W. K., MCNAUGHTON S. J., RUSCH G., ZHANG X. 1995: Temperate grasslands. In: *Global biodiversity assessment* (Ed.: HEYWOOD V. H.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 361–366.
- SANDRA D., MARCELO C. 1997: Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Journal of Vegetation Science* 8: 463–474.
- SASEK T. W., STRAIN B. R. 1990: Implications of atmospheric CO₂-enrichment and climatic change for the geographical distribution of two introduced vines in the USA. *Climatic Change* 16: 31–51.
- SCHIMEL J. P., GULLEDGE J. 1998: Microbial community structure and global trace gases. *Global Change Biology* 4: 745–758.
- SCHULZE E.-D., HEIMANN N. 1998: Carbon and water exchange of terrestrial ecosystems. In: *Asian change in the context of global change* (Eds.: GALLOWAY J. N., MELILLO J. M.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 145–161.
- SMITH R. I. L. 1994: Vascular plants as bioindicators of regional warming in Antarctica. *Oecologia* 99: 322–328.
- SMITH T. M., SHUGART H. H., BONAN G. B., SMITH J. B. 1992: Modelling the potential response of vegetation to global climate change. *Advances in Ecological Research* 22: 93–116.
- SOLYMOSSI P. 1992: Meghonosodott és újabban behurcolt jövevény (adventív) növények Magyarországon. *Növényvédelem* 28: 9–20.
- STEFFEN W. L., CRAMER W., PLOCHL M., BUGMANN H. K. M. 1996: Global vegetation models: incorporating transient changes to structure and composition. *Journal of Vegetation Science* 7: 321–328.
- STURM M., RACINE C., TAPE K. 2001: Increasing shrub abundance in the Arctic. *Nature* 411: 546–547.
- SZÓKE L. 2001: A melegigényes gyomfajok gyors terjedése és a klímaváltozás összefüggése. *Növényvédelem* 37: 10–12.
- TILMAN D., WEDIN D., KNOPS J. 1996: Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379: 718–720.
- UDVARDY L. 2003: Globális klímaváltozást jelző adventív növényfajok Magyarországon – Adventive plants signaling global climate change in Hungary. “Lippay János–Ormos Imre–Vas Károly” Tudományos Ülésszak. Összefoglalók, Budapest, pp. 180–181.
- VAN CLEVE K., DYRNESS C. T., VIERECK L. A., FOX J., CHAPIN F. S., OESCHEL W. 1983: Taiga ecosystems in interior Alaska. *BioScience* 33: 39–44.
- WALKER B., STEFFEN W., CANDELL J., INGRAM J. S. I. (eds.) 1999: *The terrestrial biosphere and global change*. IGBP Book Series No. 4., Cambridge University Press, Cambridge, 450 pp.
- WALKER B. H., STEFFEN W. L., LANGRIDGE J. 1999: Interactive and integrated effects of global change on terrestrial ecosystems. In: *The terrestrial biosphere and global change* (Eds.: WALKER B., STEFFEN W., CANDELL J., INGRAM J. S. I.). IGBP Book Series No. 4., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 329–375.
- WALKOVSKY A. 1998: Changes in phenology of the locust tree (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary. *Int. J. Biometeorol.* 41: 155–160.
- WALTHER G.-R. 2002: Weakening of climatic constraints with global warming and its consequences for evergreen broad-leaved species. *Folia Geobotanica* 37: 129–139.
- WALTHER G.-R., BURGA C. A., EDWARDS P. J. (eds.) 2002: ‘Fingerprints’ of Climate Change. *Adapted behaviour and shifting species ranges*. Springer, Berlin, 338 pp.
- WARDLE D. A., VERHOEF H. A., CLARHOLM M. 1998: Trophic relationships in the soil microfood-web. Predicting the responses to a changing global environment. *Global Change Biology* 4: 713–727.
- WARDLE D. A. 2002: *Communities and ecosystems. Linking the aboveground and belowground components*. Princeton University Press, New Jersey, 408 pp.
- WOODWARD F. I. 1987: *Climate and plant distribution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WOODWARD F. I., KELLY C. K. 1997: Plant functional types: towards a definition by environmental constraints. In: *Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change* (Eds.: SMITH T. M., SHUGART H. H., WOODWARD F. I.). Cambridge University Press, Cambridge.

INFLUENCES OF CLIMATE CHANGE ON PLANT SPECIES, COMMUNITIES AND
ECOSYSTEMS: A MINIREVIEW

G. Fekete and E. Molnár

Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, H-2163, Hungary

Accepted: 24 October 2005

Keywords: climatic change, range shift, treeline change, invasion, C-balance, climate models

Several recently published studies provide evidence for the impacts of climate change on the structure and function of plant populations, communities, and ecosystems. Several plant responses (e.g. increase of abundance, range expansion, treeline shift) and community responses (e.g. laurophyllisation, therophytation, shift in the ratio of functional types) could be proved till now. The future changes in global carbon cycle of terrestrial biosphere (emission or accumulation of carbon) are predicted by climate models. The human activity (e.g. changes in land use, pollution of atmosphere) is a crucial factor in raising the climate change.

AZ EMELKEDŐ LÉGKÖRI CO₂-KONCENTRÁCIÓ HATÁSA NÖVÉNYKÖZÖSSÉGEK ÖSSZETÉTELÉRE, SZERKEZETÉRE ÉS PRODUKCIÓJÁRA *

TUBA ZOLTÁN

MTA-SZIE Növényökológiai Tanszéki Kutatócsoportja, Növénytani és Növényélettani Tanszék,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Szent István Egyetem
2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Elfogadva: 2005. november 2.

Kulcsszavak: klímaváltozás, cönológia, akklimatizáció, kompetíció, pillangósok, egyszikűek, kétszikűek, C₃-as és C₄-es növények, gyepek

Összefoglalás: Munkánkban az emelkedő légköri CO₂-koncentráció növényközösségek botanikai összetételére, szerkezetére és produkciójára kifejtett hatását tekintetjük át az eddig ismertté vált fontosabb kutatási eredmények alapján. Egyik leglényegesebb következtetésként elmondhatjuk, hogy az emelt légköri CO₂-koncentráció növényközösségekre kifejtett ökológiai hatásai csak hosszú időtartamú (ún. long-term), sokéves, szabadföldi kísérletsorozatból ismerhetők meg, melyekben a CO₂-koncentráció hatása a térség adott klimatikus sajátosságaival együtt jelenik meg. A jelenlegi limitáló mennyiségű CO₂-koncentráció duplára növelése kezdetben és rövid/ebb távon előnyös, például növekedést és produkciót fokozó hatású. Hosszabb és hosszú távon azonban igen árnyalt és legtöbbször nem előnyös jellegű válaszokat láthatunk a vizsgált vegetációk növényközösségeiben. Így a szárazanyag-produkció mennyisége akár csökkenhet is, emelkedés pedig csak többlet nitrogénbevitel mellett tapasztalható, amely a természetes vegetációban nem jellemző helyzet. Megváltozik a vegetáció botanikai szerkezete. Ez főként az egyszikűek, kétszikűek és a pillangósok eltérő ökofiziológiai akklimatizációjával és a megemelkedett C/N arány melletti nitrogénlimitációval hozható összefüggésbe. A hátrányos válaszú fajok egyedeiben a legtöbb esetben a szénhidráttartalom növekedése mellett csökken a fehérjenitrogéntartalom és gyengül a reprodukív allokáció is. Mindez módosítja és átrendezi az egyes fajok növényközösségen belüli tömegviszonyait, a faj-egyeddiverzitást, utóbbiak pedig megváltoztatják az állományok fiziognómiáját, a lombszerkezetet és állománymikroklimát, sőt a növény-állatközösségek kölcsönhatását is (VETELI et al. 2002).

A légköri CO₂-koncentráció emelkedésének ökológiai fontossága

A klímaváltozás következményeire vonatkozó becslésekben sok a bizonytalanság. Az éghajlattal összefüggő globális léptékű változások közül csupán egyetlen dolog tekinthető biztosnak: a légköri CO₂-koncentráció emelkedése. Az elmúlt kilencven év alatt a légkör CO₂-koncentrációja 280 ppm-ről 362 ppm-re nőtt, s várhatóan ez a növekedés tovább folytatódik, és évenként mintegy 1,5 ppm-nyi növekedésre lehet számítani. Ennek következtében az a század végére legalább a duplájára vagy azt megközelítő értékűre (600–700 μmol mol⁻¹) nő (HOUGHTON et al. 1990; WOODWARD 2002). Ha majd a további növekedés meg is szűnne, az addig duplájára emelkedett CO₂-koncentráció hatásával még hosszú ideig számolni kell. A CO₂-koncentráció növekedé-

* A VAHAVA project keretében készített tanulmány

sének és megduplázódásának klímaváltozást okozó hatásán kívül kiemelt szerepe van a növények életében is: ez növekedésük alapanyaga (LARCHER 1980). Megváltoztatja – többek között – a növények működését, produktívját és összetételét, szaporodását, elterjedését. Az élet alapját képező növényi élet megváltoztatásán keresztül befolyásolja és átalakítja az egész földi életet, a hatás jellege és mértéke azonban földrajzi régióként más és más. Ezért a folyamat (növény)ökológiai hatásait minden klimatikus régióban meg kell ismerni (KÖRNER 1993a, TUBA 2005). Ezen ismeretek nélkülözhetetlenek a környezet- és természetvédelmi gyakorlat számára is, a nyilvánvaló mezőgazdasági (pl. gyepek és gyomfajok) vonatkozásokról nem is beszélve.

A földi ökoszbiomassza szénmennyiségének 99%-a a természetes növényzetben található, míg a fennmaradó 1% esik csupán a termesztett növényekre (GOUDRIAAN 1995). A Föld ökoszisztémái a CO_2 -kibocsátás szempontjából vagy széndioxidforrásként vagy -elnyelőként viselkednek, és ennek évenkénti variabilitása igen tekintélyes lehet. Ezért a globális léptékű légkörösszetételbeli és éghajlati változások okai és ezeknek a földi élet közelebbi és távoli jövőjére kiható következményei a természetes vegetáció szerepének ismerete nélkül nem deríthetők fel, és megalapozott gyakorlati lépések sem tehetők (MOONEY et al. 1999). Sőt, a földi ökoszisztémák szénkörforgalmának és évenkénti szénegyenlegének a megismerése teljesen átírhatja akár a jelenleg érvényes széndioxid-kibocsátásra vonatkozó nemzetközi egyezmények tartalmát is. A termesztett növényeknek az emberiség táplálékellátásában játszott szerepe pedig megkérdőjelezhetetlenné teszi azok jövőbeli légköri CO_2 -koncentráció melletti produktívjára (mennyiségi, minőségi) vonatkozó ismeretek szükségességét (TUBA et al. 2003, TUBA 2005). Ugyancsak előzőek miatt értékelődnek fel a gyomok jövőbeli légköri összetétel melletti viselkedésére vonatkozó ismereteink.

A légköri CO_2 -koncentráció emelkedésének kérdése kapcsán szinte alig említenek két igen lényeges ökológiai tényrt. Az egyik, hogy a légköri CO_2 -koncentráció növekedése azért lényeges ökológiai tényező, mert a jelenlegi CO_2 -koncentráció (kb. $360 \mu\text{mol mol}^{-1}$) a fotoszintézis folyamatát limitáló mennyiségű a növények számára. A másik: a földtörténeti korok során a légköri CO_2 -koncentráció sokszor és a jelenleginél és a kb. 80–100 év múlva várhatónál nagyobb mértékben is változott. A lényeges különbség a múltbeli és a mostani légköri CO_2 -koncentráció változásának időléptéke között van (TUBA et al., 1999 és az abban idézettek). Ugyanis a múltbeli változások a jelenlegieknél nagyságrendekkel lassabban történtek, és a növényeknek volt elegendő idejük az új, megváltozott légköri CO_2 -koncentrációhoz való alkalmazkodásra. Manapság azonban a növényeknek akár a jelenlegi, akár a még várható változásokhoz egy korábban evolucionálisan nem tapasztalt, szokatlanul rövid időtartam alatt kell alkalmazkodniuk.

Az emelt CO_2 -koncentrációnak a növényzetre kifejtett hatása csak tartós, hosszú időtartamú (ún. long-term), szabadföldi kísérletsorozatból ismerhető meg, melyben a CO_2 -koncentráció hatása a térség adott klimatikus sajátosságaival együtt jelenik meg. Erre a célra kifejlesztett sajátos technika az ún. felül nyitott kamrarendszer (OTC) és a FACE (Free Air Carbondioxid Enrichment) rendszer. Rendkívül hasznosak a természetes geológiai CO_2 -források körüli „természetes vegetációkísérletek”-ből rögzíthető megállapítások. Szükséges azonban hangsúlyozni, hogy a zárt terekben (üvegházak, fóliasátrak, fóliaalagutak, szolárdomok, fitotronok) a jövőben várhatónál rendszerint magasabb CO_2 -

koncentrációval végzett rövid időtartamú ún. „CO₂-trágyázási” kísérletek nem alkalmasak a földi globális légköri CO₂-koncentráció növekedés természetes vegetációra gyakorolt hatásának a tanulmányozására, ezért azokból nem vonhatók le erre vonatkozóan megalapozott következtetések, azonban igen hasznosak lehetnek a termesztett növények viselkedésével kapcsolatban. Az említett globális klímaváltozási kísérleti rendszerekben a növények a térség adott klimatikus viszonyai és a jövőben várható (600–700 $\mu\text{mol mol}^{-1}$) CO₂-koncentráció (WOODWARD 2002), valamint az ehhez társuló, a többlet CO₂ jelenlétből származó, átlagban mintegy 1,5–3 °C-kal magasabb léghőmérséklet mellett nőnek (NAGY et al. 1997).

A légköri CO₂-koncentráció emelkedése a fotoszintézisre gyakorolt hatáson keresztül befolyásolja a növények életfolyamatait (LONG 1991, CEULEMANS és MOUSSEAU 1994). A növények megváltozott, például duplájára nőtt CO₂-koncentráció melletti viselkedése az új CO₂-koncentrációhoz való akklimatizációjuk függvénye. Az akklimatizációban kitüntetett szerepe van a fotoszintézis emelt CO₂-koncentrációhoz való akklimatizációjának (JARVIS 1993). Az akklimatizáció lehet stimuláló jellegű, ún. „upward”, a legtöbb esetben azonban a visszafogott jellegű, ún. „downward” típusú tapasztalható. Ez utóbbi esetben a tartósan emelt CO₂-koncentráció mellett élő növényekben a CO₂ asszimilációs kapacitás – sokszor jelentősen – csökken. A „downward” akklimatizáció hátterében a Calvin-ciklus elsődleges CO₂-megkötő enzimjének, a Rubisconak a kapacitáscsökkenése áll. Az ilyen növények levelei többnyire magasabb keményítőtartalmúak, ami nitrogéntartalom csökkenéssel is együtt járhat (JARVIS 1993). A hosszú ideje emelt CO₂-koncentráción élő növények légzésintenzitása sokszor csökken, de a legkülönbözőbb jellegű hatások is előfordulnak, ráadásul a hatás ugyanazon növényfaj esetében is időben ellentétesen is változhat (BUNCE 1994). Az emelt CO₂-koncentráció hosszútávon általában csökkenti a sztómárés nyitottságát és a sztómakonduktanciát, amivel szorosan összefügg a fotoszintézis vízhasznosítási hatékonyságának (WUE) emelése (JARVIS 1993). Azonban egyre több példát ismerünk a változatlan, avagy egyenesen a megnőtt transzspiráció-intenzitásra is (pl. SZENTE et al. 1998).

Ma már egyre részletesebb ismeretekkel rendelkezünk az emelt CO₂-koncentráció és az egyéb környezeti tényezők kölcsönhatásairól. Így ismert, hogy az emelt CO₂-koncentráció enyhíti a különféle stressztényezők, pl. a vízhiány (pl. ROGERS és DAHLMAN 1993, ARP et al. 1998, TUBA et al. 1999) és nehézfémek (TAKÁCS et al. 2004) hatását.

A már jelenleg is tetemes számú munka zöme termesztett növényekre és állományokra vonatkozik, kevesebb, de biztatóan növekvő mennyiségű adat áll rendelkezésünkre a természetes vegetáció, elsősorban a fátlan vegetáció (CAMPBELL et al. 2000; TUBA et al. 1997, 1998a, 2005) hosszú távú emelt CO₂-koncentrációra adott válaszairól (KÖRNER 1993b). Ezzel szemben azonban a természetes vegetációk botanikai szerkezetére, fajdiverzitására és állományarchitektúrájára vonatkozó adatok messze elmaradnak a működésre, elsősorban a C-forgalmukra és produkció-élettanukra vonatkozó ismeretektől. Úgy vélem, hogy az eddigi ilyen jellegű ismeretek alábbi összefoglalásával hozzájárulunk az ezirányú vizsgálatok előrelépéséhez.

Az emelt légköri CO₂-koncentráció és a hozzá társuló légköri hőmérsékletemelkedés

Az elmúlt harminc évben a CO₂-koncentrációval párhuzamosan a légghőmérséklet is megemelkedett. Ebben az évszázadban a légköri CO₂-mennyiség megduplázódásával a légghőmérséklet 2–5 °C -os megemelkedése várható (VELETI et al. 2002).

Mindez azért lényeges, mert az emelt CO₂-koncentráció az éghajlati tényezők, mint például a hőmérséklet és csapadékmennyiség megváltoztatásán keresztül indirekt módon is képes befolyásolni a növények életfolyamatait, főként növekedését és produktíváját. Tehát a növényökológiai hatások megismerésénél egyaránt figyelembe kell venni az emelt CO₂-koncentráció direkt és indirekt hatásait, valamint ezek kölcsönhatásait is (TUBA et al. 1997).

Az emelt CO₂-koncentráció mellett bekövetkező akklimatizációs jellegű fiziológiai változások elősegítik a növények magasabb hőmérséklethez való alkalmazkodását is. Mindez a magasabb CO₂-koncentráció stressztoleranciát, így a hőstressztoleranciát is fokozó hatásának az eredménye (lásd fentebb is). Ezért az emelkedő hőmérsékletnek és CO₂-koncentrációnak az együttes hatása valószínűsíthetően megnöveli majd számos növényfaj elterjedési területét, amely többek között akár csökkentheti a növényfajok kihalásának a mértékét is (SCHWARTZ 2003).

Emelt CO₂-koncentráció mellett a hőmérséklet 2 °C-kal való növelése nyáron, amikor a légghőmérséklet meghaladta a 30 °C-ot, 10%-kal csökkentette a szénfelvételt, míg tavasszal és ősszel, amikor a hőmérséklet 30 °C alatt volt, megnövelte azt. A megemelkedett légköri CO₂-koncentráció és a megemelkedett légghőmérséklet a rizoszféra légzését, valamint az avar lebomlásának mértékét egyaránt fokozta. Jóllehet jónéhány tanulmány említi a talaj CO₂-kibocsátásának emelt CO₂-koncentráció melletti fokozódását, mégis kevés adat van a talajlégzés három fő összetevőjének (a rizoszféra respirációja = gyökérlégzés és a gyökér által termelt anyagok oxidációja, az avarlebomlás, a talaj szervesanyagainak oxidációja) külön-külön bekövetkező változásaira vonatkozóan (LIN et al. 1999).

Sokat tanulhatunk a távolabbi és közelebbi geológiai korok során lezajlott légköri CO₂-koncentráció-változások hatásainak a megismeréséből is. A glaciálisok óta eltelt időben a légköri CO₂-mennyiség növekedése a változások széles skáláját eredményezte az élővilágban, így a növényzetben is (JOHNSON et al. 1993, EHLENGER et al. 1997, STREET-PERROTT et al. 1997). Így például az erdők produktívájának növekedését okozta, felgyorsította a fák életciklusait (PHILLIP és GENTRY 1994), valamint növelte a talajban a C-felhalmozódás mértékét (GILL et al. 2002). Emelt CO₂-koncentráció hatására a növénytársulásokban az egyes fajok aránya a társulás biomasszájában jelentősen megváltozhat. Emelt CO₂-koncentráción a biomassza változásai mellett a reprodukciós folyamatok megváltozása is valószínűsíthető, ami további eltolódásokat okozhat a növényállományok fajösszetételében, mivel hosszútávon egyes fajok magszámának növekedése és a magvak életképességének megváltozása várható, ami a növényállomány összetételére alapvető hatással lehet (THÜRIG et al. 2003).

Az emelt légköri CO₂-koncentráció hatásai a növényközösségek összetételére, szerkezetére

A meszes alapkőzetten élő, nem trágyázott gyepek *Carex* fajainak működését az emelt CO₂-koncentráció a vártnál jóval nagyobb mértékben befolyásolja (GRIME 1988, DIAZ et al. 1998), ami gyökerük ún. dauciform jellegéből adódik. Az ilyen gyökerek lehetővé teszik a foszfor felvételét és mobilizációját olyan körülmények között is, amikor a legtöbb növény a foszforhiány miatt képtelen a légkör emelt CO₂-koncentrációjára pozitív válaszokkal reagálni.

A fajok jelentős különbségeket mutattak az emelt CO₂-koncentrációra adott föld feletti és föld alatti szárazanyagprodukciós válaszaik alapján. Az állomány egyes fajainak és funkcionális ökológiai csoportjainak az emelt CO₂-koncentrációra adott igen eltérő válasza, melyek nem ritkán negatívak (downward jellegűek), alakítják ki az állományszintű válaszokat. A növénytársulások pillangós növényeinek emelt CO₂-koncentrációra adott nagymértékű pozitív válasza sok esetben csökkentették vagy esetenként meg is akadályozták a fűfélék és nem pillangós kétszikűek előretörését. Ezen pillangós fajoknak a válasza fogják tehát a kevésbé érzékenyen reagáló fajokat elnyomva befolyásolni a társulás struktúráját és fajdiverzitását (STÖCKLIN és KÖRNER 1999).

A szárazföld 20%-át elfoglaló arid ökoszisztémák a legérzékenyebbek a globális klímaváltozásra és a légkör növekvő CO₂-koncentrációjára. SMITH és mtsai (2000) szerint az emelt CO₂-koncentráció növeli a produktivitást és elősegíti az invazív fajok térnyerését az arid ökoszisztémákban. Az évelő invazív fajok föld feletti produkciója, valamint maghozama emelt CO₂-koncentráció hatására sokkal jobban megnövekszik, mint az őshonos fajoké. Ennek következtében az emelt CO₂-koncentráció segítheti ezen invazív fajok még szélesebb elterjedését, illetve jövőbeni dominanciáját. A Mojave-sivatagban található ökoszisztémában a légköri CO₂-koncentráció FACE rendszer segítségével történő kísérletes emelése a domináns évelő fajnál az új hajtások számának 50%-os növekedését eredményezte egy csapadékos év során. Viszont száraz években az emelt CO₂-koncentrációnak nem volt ilyen hatása. Az emelt CO₂-koncentráció a klímaváltozást kiváltó hatásán keresztül felgyorsíthatja az évenkénti tüzek utóhatásait, ezzel csökkentve a diverzitást és megváltoztatva az ökoszisztémák működését, például a dél-amerikai sivatagokban. Ezen felül az emelt CO₂-koncentráció elősegítheti a fás növények betelepedését a gyepekbe (POLLEY et al. 2002). A légkör CO₂-koncentrációjának emelkedésével valószínűleg a fűfélék vízigénye csökkenni fog. Ez a jelenség megnöveli a talaj víztartalmát, ezzel elősegítve a fás növényfajok (mint pl. Dél-Amerikában a mesquitfa, *Prosopis glandulosa*) csírázását és a csemeték túlélését az érintett területeken. TEYSSONNEYRE és mtsai (2002), akik az emelt CO₂-koncentráció és a vágási gyakoriság fajspecifikus hatásait vizsgálták gyeponolitokon, a botanikai összetétel szignifikáns megváltozását tapasztalták. A kétszikű fajok (nem pillangós és pillangós) aránya megnövekedett, míg az egyszikűeké csökkent emelt CO₂-koncentráció hatására. Gyakori vágás esetén a pillangósok, míg ritkább vágásnál a nem pillangós kétszikűek aránya növekszik jobban. Több tanulmány említi, hogy a nem pillangós kétszikűeknek az egyszikűeknél nagyobb előnye származik a légkör CO₂-koncentrációjának emelkedéséből (POTVIN és VASSEUR 1997; LEADLEY et al. 1999; OWENSBY et al. 1999). Ennek az emelt CO₂-koncentráció hatására bekövetkező, a nem pillangós kétszikűek számára nyíló kom-

petitív előnynek az okai azonban még tisztázatlanok. KÖRNER (1993b) szerint nem biztos, hogy a morfortípus hatása a döntő a növények emelt CO₂-koncentrációra adott válaszaiban.

STEWART és POTVIN (1996) kísérletükben azt tapasztalták, hogy a légköri CO₂-koncentráció emelése növeli a növények közötti kölcsönhatások számát és erősségét. Mind a kompetíció, mind az invazív fajok előretörése megnőtt emelt CO₂-koncentráció hatására. Nyitott tetejű kamrákban (OTC) végzett vizsgálatok eredményei szerint az emelt CO₂-koncentráción a *Poa* fajok dominanciájának csökkenését és a *Trifolium* előretörését utóbbi borításának 18%-ról 28%-ra történő növekedése jelezte.

Egy amerikai tanulmány szerint a légkör CO₂-koncentrációjának megduplázódása a természetes növénytakaságok fajainak számát jelentősen csökkentette. A gyepterületek három éven át tartó emelt CO₂-koncentrációval való kezelése a fajok számának 20%-os csökkenését okozta, a fajdiverzitásban pedig 8%-os csökkenés következett be. Nagyobb N mennyiség kijuttatására, illetve a klímaváltozás során várható egyéb hatásokra a fajdiverzitás még tovább csökkent.

Az emelt CO₂-koncentráció melletti 6 éves növekedés során a *Salvio-Festucetum rupicola* löszgyep állományok összborítás-értéke mintegy 25%-kal emelkedett. Ezen belül az egyszikűek borítása csökkent, a kétszikűek összborítása viszont nőtt. Szembetűnő a pillangósok borítási értékének növekedése. Az emelt légköri CO₂-koncentráció a generalisták eltűnését, a természetes pionírok arányának csökkenését, valamint a diszturbancia-toleráns, gyom- és kompetítorfajok arányának növekedését idézte elő. Magas CO₂-koncentráció mellett a löszgyepben megváltozott a növényfajok egyedeinek egymáshoz viszonyított aránya is (SZERDAHELYI et al. 2004a). Mindez a fajszerkezet-változás előzetes – még közvetlen – eredményeink alapján a gyeptermés faj/egyed diverzitás csökkenéséhez vezethet.

A mérsékelt övi félsivatagi homokpusztagyepben (*Festucetum vaginatae danubiale*) a négyéves emelt CO₂-os kezelést követően az egyszikűek borítási százaléka mintegy 15%-kal csökkent, míg a kétszikűeké 10%-os növekedést mutatott (KÓBOR et al. 2000, SZERDAHELYI et al. 2004b). Ezek az eredmények a fajösszetétel átrendeződését, valamint a gyepterület növényállományának textúrájában és vertikális struktúrájában bekövetkezett változásokat mutatják.

A fentiekben említett mindkét gyeptársulás össz fajszáma az emelt CO₂-koncentráció hatására csökkent (SZERDAHELYI et al. 2004a, 2004b). A fajok előretörésének, illetve visszaszorulásának hátterében eltérő fiziológiai akklimatizációs folyamataik állnak, melyek végül a gyeptársulás szerkezetének megváltozásához vezetnek. A két gyeptípus fajai eltérő fotoszintetikus akklimatizációt mutatnak: stimuláló és visszafogott jellegű akklimatizáció, illetve ezek átmenetei egyaránt előfordulnak (TUBA et al. 1996). Különösen szembetűnő a homokpusztagyep fajainak későbbi, ún. non-responsive (vagyis változatlan) akklimatizációs jellege. Ez az egyik legelső bizonyíték arra, hogy egyazon növénytakaságban a fajok eltérő akklimatizációval alkalmazkodnak a tartósan emelt CO₂-koncentrációhoz. Az egyes fajok fotoszintetikus akklimatizációjának jellege az évek során megmaradt, viszont mértékük csökkent (NAGY et al. 1997).

Hazai miniFACE rendszerben végzett gyeptípuskísérlet (TUBA et al. 2000, NAGY et al. 2002) során három éven át télen-nyáron emelt CO₂-koncentráción nőtt löszgyep-diverzitás fázisgörbéi nem mutattak térbeli léptékfüggést. A dominanciastruktúrát a nagy

átlagos fajszám mellett a nagy borítású fajok kis száma jellemzi. A két domináns egyszikű gyepfaj megtartotta a kezdeti állapotban jellemző dominanciáját, míg a kodomináns fajok relatív borítási rangsora nagymértékben megváltozott. A N₂-nel és N₂+CO₂-dal kezelt állományokban az egyszikűek dominanciája vált jellemzővé, és a fajszám legnagyobb fluktuációja szintén az N₂+CO₂ kezelésben következett be. Ugyanakkor a CO₂ kezelés önmagában a kétszikűek – egyszikűek rovására bekövetkező – arányának növekedését eredményezte.

Kompetíciós hatások és társulásszerkezet

Nem szorul magyarázatra, hogy a faji összetétel, a faj-egyedszám, végső soron a fajdiverzitás, de a társulásarchitektúra kialakulásában is jelentős szerepe van a limitált forrásokért folyó versengésnek, és a versengés végkimenetelének, magának a kompetíciónak. A légköri emelt CO₂-koncentráció pedig fokozza többek között a fényért, a vízért és a tápanyagokért folytatott versengést (BAZZAZ és MCCONNAUGHAY 1992). Ennek ellenére viszonylag kevés irodalmi adat áll rendelkezésre a intraspecifikus kompetíció emelt CO₂-koncentrációra adott válaszairól. Egy angolperjével (*Lolium perenne*) folytatott kísérletben, melyben a faj egyedeit öt különböző sűrűségű állományban nevelték, az intraspecifikus kompetíció jelentősen befolyásolta az állomány emelt CO₂-koncentrációra adott válaszait (SCHENK et al. 1995). Míg a *L. perenne* föld feletti biomassa produkciója átlagosan 17%-kal növekedett a növényállomány sűrűségétől függően, a föld alatti biomassa-produkció változása -4 és +10% között mozgott (SCHENK et al. 1995). Több vizsgálatban kimutatták, hogy az emelt CO₂-koncentráció a C₃-as növények dominanciáját erősíti a C₄-esekkel szemben (BAZZAZ és CARLSON 1984, PATTERSON et al 1984, ARP et al. 1993). Azonban elég keveset tudunk emelt CO₂-koncentráción a gyepfajok kompetíciójáról olyan mérsékelt övi gyepekben, amelyekben a C₄-es fajok egyébként is ritkák.

MORGAN et al. (2001) szerint a rövidfűvű sztyeppjellegű ökoszisztémák esetében az emelt CO₂-koncentráció a faji összetételt és fajdiverzitást várhatóan nem fogja befolyásolni. A légköri CO₂-koncentráció emelkedésével bizonyos szikes talajon élő fajok eltérő válaszokat adnak monokultúrában, mint más fajokkal elegyes állományokban. Azonos hőmérsékleten a *Puccinella* fajok (C₃) emelt CO₂-koncentráción más környezeti tényezők limitáló hatása mellett erős kompetíció esetén is előnyösebb növekedési válaszokat mutatnak, mint a *Spartina* fajok (C₄) (GRAY és MOGG 2001). Jelenlegi légköri CO₂-koncentráción a pillangós fajok lombjának gyarapodása monokultúrában csökkent, míg emelt CO₂-koncentráción a pillangós növények minden kompetíciós helyzetben pozitív növekedéssel válaszoltak. Elegyes állományban nevelve viszont a *Phalaris* fajok mellett kompetícióban a pillangós *Trifolium* fajok borítása nem növekedett, tehát az emelt CO₂-koncentráció nem növelte a nitrogénfixáló fajok arányát kevert gyepekben (LILLEY et al. 2001).

Hazai kompetíciós tanulmányok (SZENTE et al. 1996, PALICZ et al. 2000) eredményei: Az intraspecifikus gyökérkompetíció nem volt szignifikáns hatással a vizsgált paraméterek egyikére sem. Az interspecifikus kompetíció vizsgálata azt mutatta, hogy a különböző gyomfajok emelt CO₂-koncentrációra adott válaszait jelentősen befolyásolta maga a kompetitor termesztett növény. Az *Ambrosia elatior* és a *Chenopodium album* nem

mutatott semmiféle akklimatizációs jelet a kukoricával való kompetícióban, mely utóbbinak az akklimatizációja downward jellegű. Ezzel szemben az *upward* akklimatizációjú napraforgó mellett ugyanezen gyomfajok upward jellegű akklimatizációt mutattak. A *P. lapathifolium* és az *E. crus-galli* minden esetben növekvő akklimatizációt mutattak, függetlenül a kompetitor növény akklimatizációjának jellegétől.

A C_4 -es gyom- és C_4 -es termesztett növény (*A. chlorostachys* és kukorica) emelt CO_2 -koncentráció melletti hajtás- és gyökérkompetíciójában egyaránt a szervallokációs mintázat (hajtás/gyökér arány) bizonyult döntőnek. A hajtáskompetíció emelt CO_2 -koncentráció mellett a C_4 -es haszonnövényben erős gyökérbe irányuló transzlokációt alakított ki, ugyanakkor gyökérkompetícióban annak gyökérbe történő transzlokációja romlott (PALICZ et al. 2000).

Egy természetes geológiai CO_2 -forrás körüli vegetáció a taposott növényzetre jellemző képet mutatott a *Polygonum aviculare* igen erős kompetíciós dominanciájával, ahol a sok évtizedes/évszázados emelt CO_2 -koncentráció a mechanikai diszturbanciához hasonló hatást fejtett ki (KALIGARIC 2001). A fluktuáló magas CO_2 -koncentrációban az *Echinochloa crus-galli* a legmagasabb CO_2 -koncentrációjú időszakban csírázik, és a vegetációs periódus végén virágzik. Az *Agrostis* fajok (például *A. stolonifera*, *monte-luccii*) erős dominanciájú, állandó jelenléte a természetes geológiai CO_2 -forrás körüli vegetációkban (KALIGARIC 2001, SELVI és BETTARINI 1999) e fajok ökológiailag specializált populációinak a közelmúltbeli kialakulását jelzi, amit a genomjaik sajátosságaira épülő szokatlanul gyors szelekció tesz lehetővé (SELVI és BETTARINI 1999).

A társulások lombozat-architektúrája

Jóllehet a társulásarchitektúrának a lombozat mellett a gyökérszerkezet az előzővel azonos fontosságú része, a gyökérszerkezetre vonatkozó vizsgálatok még a jelenlegi légköri összetétel melletti alaphelyzet megismerésében is csak a kezdeti módszertani tapogatózás szakaszában tartanak. Ebben hoz feltehetően nemsokára áttörést például a videokamerás automatikus gyökérnövekedésmérő műszer és az átlátható (transzparens) mesterséges talajok alkalmazása. Fentiek miatt az emelt CO_2 -koncentráció melletti társulás-architektúra-vizsgálatok döntően a lombozatra, a föld feletti szerkezetre vonatkoznak.

Mivel a növényközösségek levélfelületi indexe (LAI) az alkotó fajok levélnövekedésének, illetve lombhullatásának jellegétől függően évszakonként változik, ezért az emelt CO_2 -koncentráció levelek növekedésére és hullatására gyakorolt fajspecifikus hatása megváltoztathatja az állomány LAI évszakai ritmusát. A sok fajból álló növényközösségekben tehát az emelt CO_2 -koncentráció a LAI változását, ezen keresztül pedig a lombozat szerkezetének, állomány-mikroklímájának és működésének a változásait okozhatja. Az emelt CO_2 -koncentráció gyeptársulások LAI-jára gyakorolt hatása eltérő lehet. Egy prérigyepben az emelt CO_2 -os kezelés növelte az éves, maximális LAI-t mindhárom száraz évben, viszont a csapadékos évek közül csak az egyikben (OWENSBY et al. 1999, HYMUS et al. 2002).

Emelt CO_2 -koncentráción megváltozik a löszgyepállományok architektúrája, és vertikális fiziognómiája is tagoltabbá válik. Ezáltal az állomány alsó részébe jutó fotoszintetikusán aktív sugárzás mennyisége csökken. Ez pedig az alacsony termetű, eredetileg nem árnyéktoleráns növényfajokat érintheti hátrányosan (SZERDAHELYI et al. 2004a).

Az emelt CO₂-koncentrációval kezelt homokpusztagyep-állományok levélfelületi indexe (LAI) minden esetben magasabb volt, mint a kontroll állományoké, azonban a különbségek nem voltak statisztikailag szignifikánsak (KÓBOR et al. 2000).

A fajok leveleinek növekedését az emelt CO₂-koncentráció sokkal erősebben befolyásolja a növekedési időszak korai szakaszában, mint idősebb korban. Mindez hozzájárul a LAI a lombszerkezet és lombozatomikroklima emelt CO₂-koncentráció melletti módosulásaihoz. Továbbá ez megmagyarázhatja azt, hogy a levelek növekedésének emelt CO₂-koncentrációra és magasabb léghőmérsékletre adott válaszai miatt csökkennek az idő előrehaladtával, valamint azt is, hogy ezek a hatások miért kifejezettebbek a nagyobb méretű, például *Dactylis* fajok, mint a kisebb méretű, például az alpesi *Poa* fajok esetében (STIRLING et al. 1997). Az emelt CO₂-koncentráció egyik legkifejezettebb hatása a levelek méretének csökkenésében mutatkozik, viszont a levelek száma nem csökken szignifikánsan.

Az érthető kísérleti metodikai nehézségek miatt jelenleg kevés adat áll rendelkezésre az emelt légköri CO₂-koncentráció fás társulásokra gyakorolt hatásairól. Az emelt CO₂-koncentráció erdőkre gyakorolt hosszú távú hatásainak megismerésében ezért a modellezés még a lágyszárú társulásokénál is jelentősebb szerepet kap. Bár a produktivitási modellek az állomány fényelnyelésén alapulnak, mégis nagyon kevés kísérleti adat van zárt erdőállományokra vonatkozóan. Pedig az állományon belülré jutó fény mennyiségét, a lombfelületet, az állományszerkezetet és az állomány-mikroklimát az emelt CO₂-koncentráció akár lényegesen is befolyásolhatja, ezzel módosítva az állomány működését, például C-körforgalmát is. GIELEN et al. (2003) nagy sűrűségű nyárfaultetvényben (*Populus* spp.) FACE-rendszerben tanulmányozták az emelt CO₂-koncentráció fényelnyelésére, a fotoszintetikusan aktív sugárzásra, a távérzékeléses produkciómérésben kikutatott fontos vörös/infravörös (R/FR) fény arányára, továbbá a LAI-ra, a levelek szögállására, a levelek klorofill- és nitrogéntartalmára és a specifikus levélfelületre (SLA) gyakorolt hatásait. A kétéves mérés során a foton fluxus sűrűség (Qp) átlagos csökkenést mutatott, és az állomány zártágában csak nagyon kis különbségek mutatkoztak. Az eredmények azzal magyarázhatók, hogy a LAI változatlan marad zárt állományokban, mivel a CO₂-kezelés stimuláló hatása nem érvényesül a koronaszintben. A levelek szögállása és a fényelnyelési extinkciós koefficiense szintén hasonló volt a kontroll és a kezelt állományokban. Sem a vörös és az infravörös fény arányát, sem pedig a levelek egyéb tulajdonságait nem befolyásolta a CO₂-kezelés jelentős mértékben, kivéve a levelek nitrogéntartalmát, amely viszont N₂-limitációra utalt. Egészében a FACE kezelésnek kezdeti növekedést stimuláló hatása volt, ebből adódnak az állományprofilok közti különbségek. Noha a *P. euramericana* faj emelt CO₂-koncentrációra adott válaszai kissé különböztek a *P. alba* és a *P. nigra* válaszaitól, azonban a fajok közt így sem voltak szignifikáns különbségek.

A növényközösségek emelt CO₂-koncentrációra adott produkcióválaszai

A szárazföldi C₃-as növényeknek emelt CO₂-koncentráció hatására várhatóan megnövekszik a fotoszintetikus aktivitása és a szárazanyagprodukciója. Az 1982 óta gyűjtött klimatikus és műholdas adatok szerint a Földön a növények globális produktivitása 6%-kal nőtt, a legnagyobb emelkedést a trópusi ökoszisztémák mutatják. A növényi bio-

massza növekedésének az egyik oka a felhőrétegek csökkenése, ami a trópusokon erősebb fotoszintetikusán aktív sugárzást eredményezett. Mivel a nagyobb növényi produktivához nagyobb CO_2 -felvétel szükséges az atmoszférából, a szénelnyelő ökoszisztémák, mint például a nagy erdőségek, képesek lehetnek bizonyos mértékben ellensúlyozni vagy késleltetni a légköri CO_2 -koncentráció emelkedését.

Az emelkedő CO_2 -koncentráció és lég hőmérséklet a globális klímaváltozás legfontosabb tényezői, melyeket figyelembe kell venni a globális klímaváltozás növényzetre és annak elterjedésére gyakorolt hatásainak a vizsgálatakor. Ezek hatásaként elsősorban a C_3 -as növények esetében várható a fotoszintézis intenzitásának növekedése és a fokozottabb szárazanyagprodukción. KIMBALL (1983), valamint CURE és ACOCK (1986) különböző növényekkel, különböző körülmények között végzett kísérletet ismertetnek, melyek szerint a C_3 -as növényeknél a légköri CO_2 -koncentráció megduplázása átlagosan mintegy 33%-os produkcióbéli növekedést eredményezhet. Ha ezeket a megfigyeléseket szántóföldi körülményekre vonatkoztatjuk, akkor mindez azt jelenti, hogy az egyéves C_3 -as növények szárazanyagprodukciónja az iparosodás kezdete óta mintegy 7,5–9%-kal növekedett.

Noha a modellezés a növényközösségek produkcion-előrejelzésében nélkülözhetetlen, ennek ellenére a jelenlegi modellek még nem tudják jól kezelni a vegetáció összetételében emelt CO_2 -koncentrácion hatására bekövetkező változásokat. Az ismert kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a faji összetétel megváltozása igen fontos mechanizmus, mert módosítja az állomány produkcionját és táplálkozásai értékét. Ez a változás különösen fontos a gyeptársulásokban, közülük is a szárazabb éghajlatú területek gyeppálmányaiiban (POLLEY et al. 2000). A légköri CO_2 -mennyiség és a vízellátottság együttes növekedése gyepekben várhatóan a fás cserjék előretörését és a fűfajok cserjék általi háttérbe szorítását, ezen keresztül pedig a társulás táplálkozásai/beltartalmi értékének csökkenését fogja eredményezni (STAFFORD SMITH et al. 1995, POLLEY et al. 2000).

Intenzíven hasznosított gyeppen az emelt CO_2 -kezelés hatására megnövekszik a pillangós növények száma. Ez a növekedés 10% körüli, és 8500–18000 kg szárazanyag/ha évenkénti föld feletti biomasszaprodukciont jelent (CAMPBELL et al. 2000).

A modellek és kísérleti eredmények alapján (pl., HOWDEN et al. 1999, VODNIK et al. 2005) úgy tűnik, hogy a C_3 -as növények emelt CO_2 -koncentrácion hatására várható előnye a C_4 -esekkel szemben nem feltétlenül következik be. Amennyiben a növények vízellátottsága korlátozza a növekedést, mint a C_4 -es fajokat tartalmazó gyepekben az általános, akkor a C_4 -esek a C_3 -asokhoz hasonló módon viselkednek és válaszolnak majd a légköri CO_2 -koncentrácion emelkedésére (SAMARAKOON és GIFFORD 1996).

Annak érdekében, hogy jobban megérthessük a lejátszódó folyamatokat, tekintetbe kell venni, hogy a legtöbb növény számára a növekedéséhez optimális hőmérséklet már eddig is nagymértékben emelkedett a légköri CO_2 -koncentrácion növekedésével párhuzamosan (McMURTRIE és WANG 1993, McMURTRIE et al. 1992, STUHLFAUTH és FOCK 1990, BERRY és BJORKMAN 1980). LONG (1991) szerint a légkör CO_2 -koncentrácionjának 300 ppm-nyi növekedése a C_3 -as növények esetében az optimum hőmérséklet körülbelül 5 °C-os emelkedését okozza. Ezek alapján a fotoszintézis intenzitásának növekedése várható, amint azt egyes kísérletek is bizonyították (IDSO és IDSO 1994). Az emelt CO_2 -koncentrácion és hőmérséklet együttes hatásaként gyepekben a kisebb hozamú fűfélék válaszainak a mértéke nő meg, ha viszont a területet időnként vágják vagy legeltetik, akkor a nagyobb hozamú fajok produkcionnövekedési válaszainak a mértéke nő erősebben (HUNT et al. 1997).

Svájcban egy kétéves kísérletben alacsony tápanyagellátottságú gyepeket neveltek üvegházban 360 ppm és 600 ppm légköri CO₂-koncentráció mellett. Ennél a tápanyagban szegény gyeptársulásnál is az emelt CO₂-koncentráció átlagban 23%-kal növelte a gyep biomassza-termelését (STOCKLIN és KÖRNER 1999). Egy másik, szintén kétéves kísérletben, mely során meszes talajon élő gyepeket vizsgáltak 600 ppm emelt CO₂-koncentráción, a teljes biomassza-termelés 25%-os növekedését tapasztalták a 350 ppm CO₂-koncentráción nevelt kontrollal összehasonlítva (NIKLAUS et al. 1998).

NAVAS és munkatársai (1999) kísérletében két fűféléből és két pillangósból álló gyepeket vizsgáltak különböző nitrogénellátottság mellett jelenlegi légköri (357 ppm) és emelt (712 ppm) CO₂-koncentráción két hónapon keresztül. Bár a talaj N₂-tartalma sokkal nagyobb befolyással volt a társulás produktivitására, mint az emelt CO₂-koncentráció, az emelt CO₂-koncentráció mellett nevelt állományok biomassza-termelése nagyobb volt a kontroll állományokénál. JONGEN és JONES (1998) vizsgálataiban az Írsíkságon egy ún. „féltermészetes” neutrális gyeptársulásban nyolc hónapos emelt CO₂-koncentráció (a jelenleginek kétszerese, 700 ppm) mellett 26%-kal nőtt az állomány biomassza-termelése.

Egy C₃-as fűféle, a *Danthonia richardsonii* kisebb állományainak üvegházban történő, négy éves 360 ppm és 720 ppm légköri szinten való nevelését követően a teljes biomasszatermelés átlagban 24%-os növekedését mutatták ki a kezelt állományokban (LUTZE és GIFFORD 1998). Egy fajgazdag svájci gyeptársulás szintén négy évig tartó, nyitott tetejű kamrákban (OTC) történő vizsgálatát követően az emelt (600 ppm) CO₂-koncentráción nevelt állományban 29%-os biomassza-termelési növekedés volt mérhető. Sőt, az ez ideig ismert és publikált egyik leghosszabbtávú, az emelt CO₂-koncentráció hatásait gyepeken kutató nyolcéves kísérletben (Kansas) a jelenlegi légköri CO₂-koncentráció kétszeresével kezelve a magasfűvű prériállományokat – is hasonló növekedéseket tapasztaltak, de csak a szárazabb időjárású években (OWENSBY et al. 1999).

Két egymással összefüggő kísérletben az angolperje (*Lolium perenne*) emelt CO₂-koncentrációra adott válaszait vizsgálták rövidtávú (három hónapos, illetve 115 napos) kezelést követően. Az eredmények szerint az emelt CO₂-koncentráción (700 ppm) nevelt növények föld feletti biomassza-termelése 28%-kal (VAN GINKEL és GORISSEN 1998), gyökérbiomassza-termelése pedig 4%-kal (VAN GINKEL et al. 2000) nőtt. Szintén *L. perenne*-vel végeztek kísérletet HODGE és munkatársai (1998), és a mindössze 21 napig 720 ppm CO₂-dal kezelt növények teljes biomassza-termelésének nagyfokú, 175%-os növekedését tapasztalták. Mindez kiválóan szemlélteti a rövid időtartamú kísérletek ökológiailag irreleváns voltát.

Agrostis curtisii tíz állományát emelt (700 ppm) és jelenlegi légköri CO₂-koncentrációkon és jelenlegi, valamint emelt (jelenlegi +3 °C) hőmérsékleteken nevelve egy év után sem az emelt CO₂-koncentrációnak, sem pedig a magasabb hőmérsékletnek nem lehetett szignifikáns hatását kimutatni, habár a biomasszatermelés a kombináltan kezelt (emelt CO₂-koncentráció és hőmérséklet) állományban nagyobb volt. Egy másik kísérletben viszont, ahol öt gyeptípuszt neveltek egy hónapon keresztül jelenlegi légköri (350 ppm) és emelt (700 ppm) CO₂-koncentráción és 18 és 28 °C -os hőmérséklettel, az emelt CO₂-koncentráció által kiváltott biomassza-termelési növekedés 18 °C-on 8%, míg 28 °C -on 95% volt (GREER et al. 2000).

Külön kérdés a nagyon alacsony fényintenzitás mellett emelt CO₂-koncentrációra

adott válaszok mértéke. HATTENSCHWILER (2001) öt mérsékelt övi erdei faj csemetéivel végzett kísérletében, melyben a jelenlegi légkörinél 200 ppm-mel magasabb CO₂-koncentrációt alkalmazott és a fényintenzitás a teljes napsugárzásnak csak mintegy 1,3–3,4%-a volt, a kezelt állomány CO₂ által okozott biomassza-növekedése 17%-tól 74%-ig terjedt. Egy másik kísérletben a CO₂-koncentráció 200 ppm-es növelése mintegy kétszeresére fokozta négy keményfájú fajból háromnak a C-felvételét, pedig a fényintenzitás csak mindössze 3%-a volt a teljes sugárzásnak (NAUMBURG et al. 2001).

Egy FACE rendszerbeli kísérletben a levegő CO₂-koncentrációjának 200 ppm-mel való emelése az ámbrafa (*Liquidambar styraciflua* L.) esetében a fotoszintetikus rátát júniusban a fényleveleknél 92%-kal, az árnyékleveleknél pedig 54%-kal növelte, míg ugyanazon év augusztusában a fényleveleknél 166%-os, az árnyékleveleknél pedig 68%-os növekedés volt tapasztalható (HERRICK és THOMAS 1999). Hasonlóan növekedést észleltek négy keményfájú fafaj csemetéi esetében, ahol a jelenleginél 200 ppm-mel magasabb légköri CO₂-koncentráció a fotoszintetikus ráták fényintenzitástól függően átlagban 40–60%-os növekedését eredményezte (NAUMBURG és ELLSWORTH 2000). A fotoszintetikus ráták növekedése emelt CO₂-koncentráció hatására az árnyéklevelekben jelentősen kisebb, mint a fénylevelekben.

Erősen nitrogénhiányos talajon élő tulipánfák (*Liriodendron tulipifera*) esetében az emelt CO₂-koncentráció hatására két évvel a kísérlet kezdetét követően egyetlen föld feletti részében sem volt szignifikáns biomassza-növekedés. Ugyanakkor a főgyökérben 37%-os, a mellékgyökerekben pedig 119%-os biomassza-növekedést mutattak ki (NORBY et al. 1992). OREN és mtsai (2001), illetve MATAMALA és SCHLESINGER (2000) tömjénfenyő (*Pinus taeda*) növények hajszálgyökereiben a légköri CO₂-koncentráció 200 ppm-mel való dúsítására 86%-os biomassza-növekedést mutattak ki, ez hasonlóan magas, mint a *L. tulipifera* esetében.

A föld feletti állományprodukción (szárazanyag-tömeg) az emelt CO₂-koncentráció hatására a tápanyagdús pannon mérsékelt övi, eredetihez közeli löszgyepállományoknál nőtt, de itt sem minden esetben volt statisztikailag szignifikáns a különbség. Ugyanakkor a tápanyagszegény, degradált löszgyep föld feletti produkciója nem nőtt szignifikánsan az emelt CO₂ melletti gypállományokban (TUBA et al. 1998b). Tehát hosszú távon emelt CO₂-koncentráción csak a bővebb nitrogénellátottságú állományok produkciója fokozódik. A kezelt homokpusztagyep-állományok föld feletti szárazanyag-produkciója ugyan magasabb volt a kontroll állományokénál, azonban ez sem bizonyult statisztikailag szignifikánsnak (KÓBOR et al. 2000).

Magyarországi mini FACE kísérletből származó eredmények szerint (TUBA et al. 2000, NAGY et al. 2002) a löszgyep éves föld feletti produkcióhozama emelt CO₂-koncentráció mellett kisebb volt, mint jelenlegi CO₂-koncentráción. Az emelt légköri CO₂-koncentráció csökkentette a gypállományok levélfelület-indexét, és 1,5–2 °C-kal statisztikailag szignifikánsan növelte annak lombfelszíni hőmérsékletét. Mindennek messzemenő következményei lehetnek a növényállományok jövőbeli légkörösszetétel melletti hő- és energiamérlegére. Emelt CO₂-koncentráción az egyszikű fajok relatív növekedési rátái (RGR) a kontroll növényekéhez képest lecsökkentek, a kétszikűek átlagos RGR-értékei pedig ugyanakkor a legtöbb esetben emelkedtek. Ennek hátterében a növényfajok fotoszintézisének eltérő („upward” vagy „downward”) jellegű akklimatizációja állhat. Valószínűsíthető, hogy a kétszikűek „upward” jellegű akklimatizációja az-

zal van összefüggésben, hogy gyökérükben – az egyszikűekkel ellentétben – a hajtás telítődése után még képesek további szénhidrátokat tárolni.

Az erdők hazánkban is kitüntetett szerepet játszanak a szénkörforgalomban. Ezért is fontos a hazai erdők szénmegkötő képességének és klímaváltozásra adott válaszainak az ismerete (FÜHRER és MÁTYÁS 2005, MÁTYÁS és VÍG 2004).

Minden eddig tanulmányozott esetben kivétel nélkül nőtt, mégpedig jelentősen a fotoszintézis levélszintű vízhasznosítási efficienciája, amely elvileg növelheti majd a termesztett növényekéhez hasonlóan (ROGERS és DAHLMAN 1993) a természetes vegetáció fajainak a szárazságtűrését is levélszinten. A vegetáció társulásaiban azonban ez a hatás a talajból felvehető víz mennyisége mellett elsősorban a gyökér és lombzat mennyiségi arányának a függvénye, amely a megnőtt gyökérmennyiség mellett vízhasznosítási szempontból akár hátrányosan is alakulhat.

Köszönetnyilvánítás

Szerző köszönetét fejezi ki alábbi kutatási projektjei pénzügyi támogatásáért: MEGARICH (Managing European Grasslands as a Sustainable Resource in a Changing Climate) IV. keretprogrambeli EU projekt, GREENGRASS (Sources and sinks of greenhouse gases from managed European grasslands and mitigation strategies) V. keretprogrambeli EU projekt, CARBOMONT (Effects of land-use changes on sources, sinks and fluxes of carbon in European mountain areas) V. keretprogrambeli EU projekt, OTKA C0294, FKFP 0472/1997, EU COST ACTION 627 (Carbon storage in European grasslands) projekt, Agroökológia OM-3B/0057/2002 (Agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei) és a KVVMTA/3 projekt.

IRODALOM – REFERENCES

- ARP W. J., DRAKE B. G., POCKMAN W. T., CURTIS P. S., WHIGHAM D. F. 1993: Interactions between C₃ and C₄ salt marsh plant species during four years of exposure to elevated atmospheric CO₂. *Vegetatio* 104/105: 133–143.
- ARP W. J., VAN MIERLO J. E. M., BERENDSE F., SNIJDERS W. 1998: Interactions between elevated CO₂ concentration, nitrogen and water: effects on growth and water use of six perennial plant species. *Plant, Cell and Environment* 21: 1–11.
- BAZZAZ F. A., CARLSON R. W. 1984: The response of plants to elevated CO₂. I. Competition among an assemblage of annuals at two levels of soil moisture. *Oecologia* 62: 196–198.
- BAZZAZ F. A., MCCONNAUGHAY K. D. M. 1992: Plant-plant interactions in elevated CO₂ environments. *Australian Journal of Botany* 40: 547–563.
- BERRY J., BJORKMAN O. 1980: Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology* 31: 491–543.
- BUNCE J. A. 1994: Responses of respiration to increasing atmospheric carbon dioxide concentrations. *Physiologia Plantarum* 90: 427–430.
- CAMPBELL B. D., STAFFORD SMITH. D. M. 2000: A synthesis of recent global change research on pasture and rangeland production: reduced uncertainties and their management implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 82: 39–55.
- CEULEMANS R., MOUSSEAU M. 1994: Effects of elevated atmospheric CO₂ on woody plants. *New Phytologist* 127: 425–446.
- CURE J. D., ACOCK B. 1986: Crop responses to carbon dioxide doubling: a literature survey. *Agriculture and Forest Meteorology* 38: 127–145.
- DIAZ S., FRASER L. H., GRIME J. P., FALCZUK V. 1998: The impact of elevated CO₂ on plant-herbivore interactions: experimental evidence of moderating effects at the community level. *Oecologia* 117: 177–186.

- EHRLINGER JR., CERLING T. E., HELLIKER B. R. 1997: C₄ photosynthesis, atmospheric CO₂, and climate. *Oecologia* 112: 285–299.
- FÜHRER E., MÁTYÁS CS. 2005: A klímaváltozás hatása a hazai erdők szénmegkötő képességére és stabilitására. *Magyar Tudomány* 2005/7: 836–841.
- GIELEN B., LIBERLOO M., BOGAERT J., CALFAPIETRA C., DE ANGALIS P., MIGLIETTA F., SCARASCIA- MUGNOZZA G., CEULEMANS R. 2003: Three years of free-air CO₂ enrichment (POPFACE) only slightly affect profiles of light and leaf characteristics in closed canopies of *Populus*. *Global Change Biology* 9: 1022–1029.
- GILL R.A., POLLEZ H.W., JOHNSON H.B., ANDERSON L.J., MAHERALI H., JACKSON R.B. 2002: Nonlinear grassland responses to past and future atmospheric CO₂. *Nature* 417: 279–282.
- GOUDRIAAN J. 1995: Global carbon cycle and carbon sequestration. In: *Carbon sequestration in the biosphere* (Ed.: BERAN A. M.). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. NATO ASI Series 133, pp. 3–18.
- GRAY A. J., MOGG R. J. 2001: Climate impacts on pioneer salt marsh plants. *Climate Research* 18: 105–112.
- GREER D. H., LAING W. A., CAMPBELL B. D., HALLIGAN E. A. 2000: The effect of perturbations in temperature and photon flux density on the growth and photosynthetic responses of five pasture species. *Australian Journal of Plant Physiology* 27: 301–310.
- GRIME J. P. 1988: The role of phosphorus in mediating plant responses to global change. In: *Phosphorus in Plant Biology* (Eds.: LYNCH J. P., DEIKMAN J.). American Society of Plant Physiologists, pp. 3–16.
- HATTENSCHWILER S. 2001: Tree seedling growth in natural deep shade: functional traits related to interspecific variation in response to elevated CO₂. *Oecologia* 129: 31–42.
- HERRICK J. D., THOMAS R. B. 1999: Effects of CO₂ enrichment on the photosynthetic light response of sun and shade leaves of canopy sweetgum trees (*Liquidambar styraciflua*) in a forest ecosystem. *Tree Physiology* 19: 779–786.
- HODGE A., PATERSON E., GRAYSTON S. J., CAMPBELL C. D., ORD B. G., KILLHAM K. 1998: Characterization and microbial utilisation of exudate material from the rhizosphere of *Lolium perenne* grown under CO₂ enrichment. *Soil Biology and Biochemistry* 30: 1033–1043.
- HOUGHTON J. T., JENKINS G. J., EPHRAMUS J. J. 1990: *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- HOWDEN S. M., MCKEON G. M., CARTER J. O., BESWICK A. 1999: Potential global change impacts on C₃–C₄ grass distribution in eastern Australian rangelands. In: *Proceedings of the Sixth International Rangelands Congress*, pp. 41–43.
- HUNT R., GRIME J. P., DIAZ S., SPRING G. M., CORNELISSEN J. H. C., COLASANTI R. L. 1997: Effects of elevated carbon dioxide on British native grassland species and communities. *Abstracta Botanica* 21: 275–288.
- HYMUS G. J., PONTAILLER J. Y., LI J., STILING P., HINKLE C. R., DRAKE B. G. 2002: Seasonal variability in the effect of elevated CO₂ on ecosystem leaf area index in a scrub-oak ecosystem. *Global Change Biology* 8: 931–940.
- IDSO K. E., IDSO S. B. 1994: Plant responses to atmospheric CO₂ enrichment in the face of environmental constraints: A review of the past 10 years' research. *Agricultural and Forest Meteorology* 69: 153–203.
- JARVIS P. J. 1993: Global change and plant water relations. In: *Water Transport in Plants under Climatic Stress* (Eds.: BORGHETTI M., GRACE J., RASCHI A.). Cambridge University Press, pp. 1–13.
- JOHNSON H. B., POLLEY H. W., MAYEUX H. S. 1993: Increasing CO₂ and Plant-Plant interactions: effects on natural vegetation. *Vegetatio* 104/105: 157–170.
- JONGEN M., JONES M. B. 1998: Effects of elevated carbon dioxide on plant biomass production and competition in a simulated neutral grassland community. *Annals of Botany* 82: 111–123.
- KALIGARIC M. 2001: Vegetation patterns and response to elevated CO₂ from natural CO₂ springs at Strmec (Radenci, Slovenia). *Acta Biologica Slovenica* 44: 31–38.
- KIMBALL B. A. 1983: Carbon dioxide and agricultural yield: an assemblage and analysis of 430 prior observations. *Agronomy Journal* 75: 779–788.
- KÖRNER C. 1993a: CO₂ fertilization: the great uncertainty in future vegetation development. In: *Vegetation Dynamics and Global Change* (Eds.: SOLOMAN A. M., STUGART H. H.). Chapman & Hall, New York, pp. 53–70.
- KÖRNER C. 1993b: Scaling from species to vegetation: The usefulness of functional groups. In: *Biodiversity and ecosystem function* (Eds.: SCHULZE E. D., MOONEY H. A.). Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 117–140.

- KÓBOR SZ., TUBA Z., PALICZ G. 2000: Temperate semi-desert sand grassland ecophysiology under elevated air CO₂ concentration over a four years exposure period. *Plant Physiology and Biochemistry* 38: 262.
- LARCHER W. 1980: *Physiological Plant Ecology*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- LEADLEY P. W., NIKLAUS P. A., STOCKER R., KÖRNER C. 1999: A field study of the effects of elevated CO₂ on plant biomass and community structure in a calcareous grassland. *Oecologia* 118: 39–49.
- LILLEY J. M., BOLGER T. P., GIFFORD R. M. 2001: Productivity of *Trifolium subterraneum* and *Phalaris aquatica* under warmer, higher CO₂ conditions. *New Phytologist* 150: 371–383.
- LIN G., EHLERINGER J. R., PAUL T. R., JOHNSON M. G., TINGEY D. T. 1999: Elevated CO₂ and temperature impacts on different components of soil CO₂ efflux in Douglas-fir terracosms. *Global Change Biology* 5: 157–159.
- LONG S. P. 1991: Modification of the response of photosynthetic productivity to rising temperature by atmospheric CO₂ concentrations: Has its importance been underestimated? *Plant, Cell and Environment* 14: 729–739.
- LUTZE J. L., GIFFORD R. M. 1998: Carbon accumulation, distribution and water use of *Danthonia richardsonii* swards in response to CO₂ and nitrogen supply over four years of growth. *Global Change Biology* 4: 851–861.
- MATAMALA R., SCHLESINGER W. H. 2000: Effects of elevated atmospheric CO₂ on fine root production and activity in an intact temperate forest ecosystem. *Global Change Biology* 6: 967–979.
- MÁTYÁS CS., VÍG P. 2004: *Erdő és klíma*. (IV.) Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron, 328 pp.
- MCMURTRIE R. E., WANG Y. P. 1993: Mathematical models of the photosynthetic response of tree stands to rising CO₂ concentrations and temperatures. *Plant, Cell and Environment* 16: 1–13.
- MCMURTRIE R. E., COMINS H. N., KIRSCHBAUM M. U. F., WANG Y. P. 1992: Modifying existing forest growth models to take account of effects of elevated CO₂. *Australian Journal of Botany* 40: 657–677.
- MOONEY H. A., CANADELL J., CHAPIN E. S., EHLERINGER J., KÖRNER C. H., MCMURTRIE R., PARTON W. J., PIRELKA L., SCHULZE E. D. 1999: Ecosystem physiology to global change. In: *The terrestrial Biosphere and Global Change: Implications for Natural and Managed Ecosystems* (Eds.: WALKER B. H., STEFFEN W. L., CANADELL J., INGRAM J. S. I.). IGBP Book Series, No. 4., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 141–189.
- MORGAN J. A., LECAIN D. R., MOSIER A. R., MILCHUNAS D. G. 2001: Elevated CO₂ enhances water relations and productivity and affects gas exchange in C₃ and C₄ grasses of the Colorado shortgrass steppe. *Global Change Biology* 7: 451–466.
- NAGY Z., RASCHI A., JONES M. B., TUBA Z. 1997: Elevated air CO₂ and grasslands: a brief overview. *Abstracta Botanica* 21: 329–336.
- NAGY Z., TUBA Z., CZÓBEL SZ., ENGLONER A., PALICZ G., BENKŐ Zs., HELYES L. 2002: Ecophysiological responses by loess grassland vegetation to elevated air CO₂ concentration in a mini FACE system. *Acta Biologica Szegediensis* 46: 215–217.
- NAUMBURG E., ELLSWORTH D. S. 2000: Photosynthetic sunfleck utilization potential of understory saplings growing under elevated CO₂ in FACE. *Oecologia* 122: 163–174.
- NAUMBURG E., ELLSWORTH D. S., KATUL G. G. 2001: Modelling dynamic understory photosynthesis of contrasting species in ambient and elevated carbon dioxide. *Oecologia* 126: 487–499.
- NAVAS M. L., GARNIER E., AUSTIN M. P., GIFFORD R. M. 1999: Effect of competition on the responses of grasses and legumes to elevated atmospheric CO₂ along a nitrogen gradient: differences between isolated plants, monocultures and multi-species mixtures. *New Phytologist* 143: 323–331.
- NIKLAUS P. A., LEADLEY P. W., STOCKLIN J., KÖRNER C. 1998: Nutrient relations in calcareous grassland under elevated CO₂. *Oecologia* 116: 67–75.
- NORBY R. J., GUNDERSON C. A., WULLSCHLEGER S. D., O'NEILL E. G., MCCracken M. K. 1992: Productivity and compensatory responses of yellow-poplar trees in elevated CO₂. *Nature* 357: 322–324.
- OREN R., ELLSWORTH D. S., JOHNSON K. H., PHILLIPS N., EWERS B. E., MAIER C., SCHAFER K. V. R., MCCARTHY H., HENDREY G., McNULTY S. G., KATUL G. G. 2001: Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO₂-enriched atmosphere. *Nature* 411: 469–472.
- OWENSBY C. E., HAM J. M., KNAPP A. K. et al. 1999: Biomass production and species composition change in a tallgrass prairie ecosystem after long-term exposure to elevated atmospheric CO₂. *Global Change Biology* 5: 497–506.

- PALICZ G., TUBA Z., KÓBOR SZ. 2000: Production ecological responses of seven weed species under elevated CO₂ concentration. *Plant Physiology and Biochemistry* 38: 263.
- PATTERSON D. T., FLINT E. P., BEYERS J. L. 1984: Effects of CO₂ enrichment on competition between a C₄ weed and a C₃ crop. *Weed Science* 32: 101–105.
- PHILLIPS O. L., GENTRY A. H. 1994: Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263: 954–958.
- POLLEY H. W., JOHNSON H. B., TISCHLER C. R. 2002: Woody invasion of grasslands: evidence that CO₂ enrichment indirectly promotes establishment of *Prosopis glandulosa*. *Plant Ecology* 164: 85–94.
- POLLEY H. W., MORGAN J. A., STAFFORD SMITH D. M., CAMPBELL B. D. 2000: Crop Ecosystem Responses to Climate Change: rangelands. In: *Climate Change and Global Crop Productivity* (Eds.: REDDY K. R., HODGES H. F.). CABI Publishing, Wallingford, pp. 293–314.
- POTVIN C., VASSEUR L. 1997: Long-term CO₂ enrichment of a pasture community: Species richness, dominance, and succession. *Ecology* 78: 666–677.
- ROGERS H. H., DAHLMAN R. C. 1993: Crop responses to CO₂ enrichment. *Vegetatio* 104/105: 117–131.
- SAMARAKOON A. B., GIFFORD R. M. 1996: Elevated CO₂ effects on water use and growth of maize in wet and drying soils. *Aust. J. Plant Physiol.* 23: 63–74.
- SCHENK U., MANDERSCHIED R., HUGEN J., WEIGEL H. J. 1995: Effects of CO₂ enrichment and intraspecific competition on biomass partitioning, nitrogen content and microbial biomass in soil of perennial ryegrass and white clover. *Journal of Experimental Botany* 46: 987–993.
- SELVI F., BETTARINI I. 1999: Geothermal biotopes in Central-Western Italy from a botanical viewpoint. In: *Ecosystem response to CO₂: The MAPLE project results* (Eds.: RASCHI A., VACCARI F. P., MIGLIETTA F.). European Communities, pp. 1–12.
- SCHWARTZ M. 2003: Plant diversity threatened by climate change and buildup of greenhouse gas, study reveals. PNAS Online Publication (June 16, 2003), Stanford News Service.
- SMITH S. D., HUXMAN T. E., ZITZER S. F., CHARLET T. N., HOUSMAN D. C., COLEMAN J. S., FENSTERMAKER L. K., SEEMANN J. R., NOWAK R. S. 2000: Elevated CO₂ increases productivity and invasive species success in an arid ecosystem. *Nature* 408: 79–82.
- STAFFORD SMITH D. M., CAMPBELL B. D., ARCHER S., STEFFEN W. 1995: GCTE Focus 3- Pastures and Rangelands network: an implementation plan. Global Change and Terrestrial Ecosystems Report No. 3. CSIRO, Canberra, Australia.
- STEWART J., POTVIN C. 1996: Effects of elevated CO₂ on an artificial grassland community: competition, invasion and neighbourhood growth. *Functional Ecology* 10: 157–166.
- STIRLING C. M., WILLIAMS T. G., JONES M. L., ASHENDEN T. W. 1997: Plant canopy development and turnover in a range of British native species grown at elevated CO₂ and temperature. *Abstracta Botanica* 21: 265–274.
- STÖKLIN J., KÖRNER C. 1999: Interactive effects of elevated CO₂, P availability and legume presence on calcareous grassland: results of a glasshouse experiment. *Functional Ecology*. 13: 200–209.
- STREET-PERROTT F. A., HUANG Y., PERROTT R. A., EGLINTON G., BARKER P., KHELIFA L. B., HARKNESS D. D., OLAGO D. O. 1997: Impact of lower atmospheric carbon dioxide on tropical mountain ecosystems. *Science* 278:1422–1426.
- STUHLFAUTH T., FOCK H. P. 1990: Effect of whole season CO₂ enrichment on the cultivation of a medicinal plant, *Digitalis lanata*. *Journal of Agronomy and Crop Science* 164: 168–173.
- SZENTE K., NAGY Z., TUBA Z. 1998: Enhanced water use efficiency in dry loess grassland species grown at elevated air CO₂ concentration. *Photosynthetica* 35: 637–640.
- SZENTE K., TUBA Z., SZENTE J., NAGY Z. 1996: The long-term effect of high CO₂ level on competition between *Zea mays* and *Amaranthus chlorostachys*. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Weed Biology*, Dijon, France, pp. 151–155.
- SZERDAHELYI T., NAGY J., FÓTI SZ., CZÓBEL SZ., BALOGH J., TUBA Z. 2004a: Species composition and CO₂ exchange of a temperate loess grassland (*Salvio-Festucetum rupicolae*) at present-day and the expected future air CO₂ concentrations. *Ekologia* (Bratislava) 22: 137–146.
- SZERDAHELYI T., NAGY J., FÓTI SZ., CZÓBEL SZ., BALOGH J., TUBA Z. 2004b: Botanical composition and some CO₂ exchange characteristics of temperate semi-desert sand grassland in Hungary under present-day and elevated air CO₂ concentrations. *Ekologia* (Bratislava) 22: 124–136.

- TAKÁCS Z., ÖTVÖS E., LICHTENTHALER H. K., TUBA Z. 2004: Chlorophyll fluorescence and CO₂ exchange of the heavy metal-treated moss, *Tortula ruralis* under elevated CO₂ concentration. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 10: 291–296.
- TEYSSONNEYRE F., PICON-COCHARD R., FALCIMAGNE R. SOUSSANA J.F. 2002: Effects of elevated CO₂ and cutting frequency on plant community structure in temperate grassland. *Global Change Biology* 8: 1034–1046.
- THÜRIG B., KÖRNER C., STÖCKLIN J. 2003: Seed production and seed quality in a calcareous grassland in elevated CO₂. *Global Change Biology* 9: 873–884.
- TUBA Z. (ed.) 2005: *Ecological Responses and Adaptations of Crops to Rising Atmospheric Carbon Dioxide*. Haworth Press Inc, New York, 414 pp.
- TUBA Z., SZENTE K., NAGY Z. 1997: European stress physiology and climate experiments/Grasses. ESPACE/GRASS EU Environment R&D Project, Final report, Gödöllő.
- TUBA Z., C. F. PROCTOR M., TAKÁCS Z. 1999: Desiccation-tolerant plants under elevated air CO₂: a review. *Zeitschrift für Naturforschung* 54: 788–796.
- TUBA Z., SZENTE K., NAGY Z. 2000: Managing European grasslands under changing climate. MEGARICH 4th EU Environment R&D Project, Final report, Gödöllő.
- TUBA Z., SZENTE K., NAGY Z., CSINTALAN Zs., KOCH J. 1996: Responses of CO₂ assimilation, transpiration and water use efficiency to long-term elevated CO₂ in perennial C₃ xeric loess steppe species. *Journal of Plant Physiology* 148: 356–361.
- TUBA Z., CSINTALAN Zs., SZENTE K., NAGY Z., GRACE J. 1998a: Carbon gains by desiccation tolerant plants at elevated CO₂. *Functional Ecology* 12: 39–44.
- TUBA Z., JONES M. B., SZENTE K., NAGY Z., GARVEY L., BAXTER R. 1998b: Some ecophysiological and production responses of grasslands to longterm elevated CO₂ under continental and atlantic climates. *Ann. New York Acad. Sci.* 851: 241–250.
- TUBA Z., RASCHI A., LANNINI G. M., NAGY Z., HELYES L., VODNIK D., DI TOPPI L. S. 2003: Vegetations with various environmental constraints under elevated atmospheric CO₂ concentrations, In: *Abiotic Stresses in Plants* (Eds.: DI TOPPI L. S., PAWLIK-SKOWRONSKA B.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 157–204.
- VAN GINKEL J. H., GORISSEN A., POLCI D. 2000: Elevated atmospheric carbon dioxide concentration: effects of increased carbon input in a *Lolium perenne* soil on microorganisms and decomposition. *Soil Biology & Biochemistry* 32: 449–456.
- VAN GINKEL J. H., GORISSEN A. 1998: In situ decomposition of grass roots as affected by elevated atmospheric carbon dioxide. *Soil Science Society of America Journal* 62: 951–958.
- VETELI T. O., KUOKKANEN K., JULKUNEN-TIITTO R., ROININEN H., TAHVANAINEN J. 2002: Effects of elevated CO₂ and temperature on plant growth and herbivore defensive chemistry. *Global Change Biology* 8: 1240–1252.
- VODNIK D., MACEK I., SIRCELJ H., PFANZ H., KASTELEC D., BATIĆ F. 2005: The effects of natural CO₂ enrichment on the growth of maize. *Journal of Crop Improvement* 13: 193–212.
- WOODWARD F. I. 2002: Potential impacts of global elevated CO₂ concentrations on plants. *Current Opinion in Plant Biology* 5: 207–211.

THE EFFECTS OF ELEVATED AIR CO₂ ON THE BOTANICAL COMPOSITION, STAND
STRUCTURE AND BIOMASS PRODUCTION OF PLANT COMMUNITIES

Z. Tuba

Plant Ecology Departmental Research Group of Hungarian Academy of Sciences and the Department of
Botany and Plant Physiology, Szent István University, Gödöllő, Páter Károly u.. 1, H-2103, Hungary

Accepted: 2 November 2005

Keywords: climate change, coenology, acclimation, competition, legumes, dicots, monocots, C₃ and C₄ plants, grasslands

The concentration of atmospheric CO₂ has risen from 280 to 362 ppm in the last nine decades and is predicted to continue to rise by on average 1.5 ppm per year. By modifying climate characteristics such as temperature and precipitation, elevated CO₂ enrichment could directly influence plant growth and production and plant productivity depends on physiological processes. Rising atmospheric carbon dioxide concentration will affect ecosystem processes directly through changes of plant productivity and plant community structure. Further, rising atmospheric CO₂ concentration influences and modifies physiological processes of plants through changing their photosynthetic activity. Under doubled air CO₂ concentrations mechanisms of plants depends on their acclimation to the elevated air CO₂ concentration. In the whole acclimation process physiological and photosynthetic acclimation are of great importance. Commonly, plants respond to elevated CO₂ by fixing more carbon, leading to increased plant biomass and below ground carbon allocation. However, the plant responses to elevated air CO₂ concentrations are very diverse and species specific. The different species can show marked differences in their responses to increasing CO₂ concentrations. Along with species-specific physiological and biomass responses, reproduction is likely to change as well with increasing CO₂ and might further accelerate shifts in species composition because species specific increases in seed number and changes in seed quality will exert substantial cumulative effects on community composition in the long run. It is probable that CO₂ enrichment will affect the productivity and physiological functioning of natural ecosystems in ways that are more difficult to assess than for agricultural cropping systems and forests. A major complexity arises from the large number of plant species which may interact in the primary production system. This may result in major alterations in the community structure of natural ecosystems in the future with possible shifts in ecosystem boundaries. Changes in plant community structure and productivity under elevated CO₂ are important because of the potential for modifying biological diversity.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: LŐKÖS LÁSZLÓ

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(2005. április–2005. december)

1407. szakülés, 2005. április 4.

I. LÁJER K.: *A növényzetre vonatkozó új ismeretek lehetősége és jelentése korunkban.* Hozzájárult: BOTTA-DUKÁT Z., SRAMKÓ G., SZABÓ I., SZABÓ T. A.

Egyszerű, ellenőrizhető, tényszerű megállapítás például egy jól definiált növényfaj új előfordulásának felfedezése, ha az előfordulási helyet kellő pontossággal megadják. Egy tudományos kutató érdeklődését azonban gyakran nem elégitik ki ilyen ténymegállapítások, mert önmagukban keveset mondanak arról, hogy milyen törvényszerűségek irányítják a növényzet kialakulását és szerveződését. Ha viszont általános kijelentést alkotunk meg, már a legegyszerűbb esetekben is problémákkal kell szembenéznünk az értelmezést illetően. Például a *Juncus sphaerocarpus* elterjedési térképén nem kapunk felvilágosítást azokról a lelőhelyekről, ahol az illető fajt nem észlelték, vagy hogy hány ilyen fel nem fedezett lelőhely lehet. Ugyanakkor egy petty jelenthet csupán egyetlen sporadikus egyedet, de több száz, vagy több ezer példányt magában foglaló állományokat is. Könnyen beláthatjuk, hogy a faj valódi elterjedése és az elterjedési térkép közötti eltérést becsülni is nehéz. De mit jelent a folthatár egy vegetáció-térképen? A valóságban ismerünk átmeneteket, amelyek nagyságrendje mondjuk 10 cm, 1 m, 10 m, vagy akár 100 m. Ha csak a felsoroltakat vesszük figyelembe, a legkisebb és a legnagyobb érték között tízezerszeres különbség van, mindazonáltal valamennyien elképzelhetőek folthatárként, akár ugyanazon a vegetációtérképen. A foltok jelentése sem egyértelműen tisztázott. A jelmagyarázatban társulás- vagy élőhely-típusokra szokás utalni. Viszont a valóságban, ahogy a terepen látjuk, nem cönológiai kategóriákat, hanem konkrét növényzetet látunk, amelynek kategóriákba osztása nem közvetlenül adott, hanem az alkalmazott fogalmi rendszer következménye.

A növényzet térbeli szerkezetében nem-lineáris mintázatképződésre inkább számítógépes modellkísérletek, mintsem terepen végzett kísérletek vezettek, utóbbiakat körülményes, vagy kellően tiszta, a befolyásoló tényezőket kézben tartó körülmények között gyakorlatilag lehetetlen elvégezni. A valódi, terepen tapasztalható növényzet helyett annak számítógépes modelljét vizsgáljuk, olyan mértékig, hogy már a kísérleteket is ezen a modellen végezzük el, ahol az összes befolyásoló tényezőt beállíthatjuk. Egy idő után már nem a valódi, a terepen látható növényzetet vizsgáljuk, hanem egy szimulakrumot, ami bizonyos értelemben az eredeti helyettesíti és egy ún. hipervalóság részének tekinthető. Mindez azért aggasztó, mert nem tudjuk, pontosan milyen viszony áll fenn a valóság és a hipervalóság között és milyen következménnyel jár egy tudományos eredményben, ha felcseréljük őket. Tulajdonképpen a vegetációtérkép is szimulakrum, ha a valóságos növényzetet helyettesítik vele. Például, ha elkészül Magyarország „aktuális” élőhely-térképe, félő, hogy magasabb szinten a növényzetre vonatkozó kérdéseket már ennek alapján fogják nemcsak feltenni, de megválaszolni is, hiszen ez technikailag jóval könnyebb, mint bejárni az országot, és terepen vizsgálni a tényleges vegetációt.

A természettudományos elméletek fogalmi rendszerek keretei között fogalmazódnak meg, ami kevéssé látszik aggályosnak olyan tudományokban, mint a fizika vagy a kémia. Ezek ugyanis egymással nagymértékben hasonló objektumokkal foglalkoznak. Egyik ágyúgolyó a másikkal, vagy egyik hidrogénmolekula a másikkal helyettesíthető, csak mozgás-, illetve energiaállapotban különböznek, amely jól megragadható. Más a helyzet az „egyed feletti szerveződés” biológiájával. Itt minden különböző, a bioszférát, az életközösségeket át meg átjárja a sokféleség. Ezért fogalmaink önkényes és változó jellege itt sokkal inkább szembetűnő, mint mondjuk az ágyúgolyó vagy a hidrogénmolekula esetében. A növényzet korántsem ismétlődik úgy, mint az atomok, molekulák, gázok, szilárd testek, folyadékok stb.

A nyelv struktúrája meghatározza az általunk alkotható narratívákat, magyarázatokat, elméleteket. Ugyanakkor, mivel maga is emberi alkotás, nem tudhatjuk pontosan, hogy a nyelvi jelölők jelentése pontosan hogyan vonatkoztatható az „objektív” valóságra.

2. SZABÓ I.: *Balaton-parti társulások és élőhelyek tér-, folyamat- és természetességi sajátosságai, 2004.*

A balatoni nádas állományok tárgyévi felmérése arra is lehetőséget biztosított, hogy ne csak az előző évtizedek eredményeivel, hanem a száz évvel ezelőtti kutatásokéval is összevethessük eredményeinket. A XX. század elején ugyanis a Balaton bizonyult a világ legintenzívebben kutatott tavának, és BORBÁS VINCE balatoni flóraművét összehasonlítási alapként lehet kezelni.

A tó élőhelyeinek és társulásainak jelenlegi helyzetét és fejlődését erősen meghatározza az urbanizáció és a műszaki partvédelem, az eutrofizáció, valamint a több, egymást követő aszályos év miatt az alacsony tóvíz-szint. A tómedence feltöltődése erőteljes. Az 1863-as nagy mértékű vízfelület- és víztömeg-vesztés következtében a mocsarasodás, láposodás, a sziki jelenségek áttevődtek a maradék mederbe. A partszakaszok felszín-alaktani és közettani sajátosságainak megfelelő minerogén és organogén szukcessziót felváltotta a ruderalizáció, amely olyan erőteljes, hogy már a félruderalis gyepek is ritkák, és igen erőteljes a hódító, idegenföldi fajok fajszegény állományainak előretörése. Paradox módon a védett lápi, mocsári fajok és társulásaik a tó progresszív elöregedését jelzik, de már maguk is veszélyeztetve vannak! Jellemző még a déli parton előbukkant homokpadok, pandallók, iszapfelszínek efemer vagy évelő, állandósuló növényállománya, valamint a víztést és iszap fokozódó halobitását jelző fajok felszaporodása. A zagyterek, kiépített partszakaszok, az építési ingatlanok a természetes és a természeteshez közeli növénytakaró területi részarányát csökkentik.

3. SZEGLET P.: *A balatoni nádasok tér-, folyamat- és természetességi sajátosságai 2004-ben.*

A balatoni nádasok tárgyévi kutatása során elkészítettük a 22/1998-as kormányrendelet egyes kategóriáinak terepi értelmezését, alkalmazását. A rendelet értelmében figyelembe kell venni a gazdasági értéket (I.A–V.A osztályok) és a természetvédelmi jelentőséget (I.B–V.B osztályok). Ennek alapján történt a nádas minőségi osztályok lehatárolása és térképi ábrázolása, amelynek módszertanát DÖMÖTÖRFY ZSOLT ismerteti.

Az A kategóriájú nádasok jobbára nyíltvízhez közeleliek, gazdasági értékük és állapotuk I-től V. irányában romlik. Határozottan elkülönülnek a leromlás szerint, amelyet az egységes, zárt nádasoktól, felritkult, babás, elgyomosodott, pusztuló nádasok jellemeznek. A természetvédelmi szempontú értékelés szerint az I.B osztályú állományok karakterisztikus, védett nádi, magassásos, mocsári és lápi fajok élőhelyei; az V.B erősen gyomos, bolygatott, agresszív neofitonok miatt leromlott állományok, amelyek kezelése, rekonstrukciója kívánatos.

A nádasok szerkezete, tájképi megjelenése alapján legjellegzetesebbek az öblözeti és a partszegélyi nádasok. Az öblözeti, viszonylag érintetlen nádasok természetes, vagy természeteshez közel álló jellegűek. A partszegélyi nádasok optimális esetben 100 m szélesek lehetnek, és bennük a természetes zonáció nagyrészt megfigyelhető. Az eróziós nádas a pusztulás jeleit mutatja (oszlopos szerkezet, erőteljes ritkulás). A víz alatti nádtorzsa a korábbi, nagyobb kiterjedéséről árulkodik. Az V. osztályú nádasok kialakulása részben természetes okokra, részben antropogén tevékenységre vezethető vissza. Az előtározó terek a Balatonba torkoló vízfolyások mesterségesen kialakított, hordalékfogó, ülepítő nádas-tavai. Vegetációjukat hullámvérés nem érinti, viszont erőteljes a gyomosodás. A zagytéri nádasok helyén spontán fűbozót, fűzes-nyaras faállomány nő, és a kiszáradás következtében ritkuló, bolygatott területek, száraz gyomtársulások fajai telepednek meg.

4. VÖRÖS L., SZABÓ T. A.: *A nád gyors térhódítása a Balaton déli partján.* Hozzájárult: CSONTOS P.5. POMOGYI P.: *A Balaton hínártársulásai a 2004. évi felmérés alapján.*

A nádas felméréshez kapcsolódóan 2004. július 1–17 között motorcsónakos bejárás során felvételztük a nádasok nyíltvíz felőli szegélyét, a hinaras nádasokat, ill. a nádasöv-hínárzóna átmeneti állományokat is.

A planktonikus eutrofizáció előrehaladtával az 1980-as évek közepére-végére a Balatonban a hinarasok nagymértékben visszaszorultak. A vízminőségvédelemre-, vízminőségjavításra 1983 óta irányuló beavatkozások egyik látványos eredménye azonban az, hogy a Balatonban a hínár az 1990-es évek végére újra megjelent, azóta is terjedőben van.

Örvendetes volt a nádasöv nyíltvíz felőli szegélyében, illetve ahhoz csatlakozóan a Balatonra korábban is jellemző „balatoni nagyhínár” (*Myriophyllum-Potamogeton*) keskenyebb-szélesebb zóna ismételt megjelenése. Jellemző fajai szinte mindenütt előfordultak. Ezek: *Myriophyllum spicatum* (fűzéres süllőhínár), *Potamogeton perfoliatus* (hínáros békaszőlő/szilvalevelű hínár), *P. pectinatus* /ssp. *balaticus*/ (/balatoni/ fésűs békaszőlő). Ritkábban megtaláltuk a bodros békaszőlőt (*P. crispus*) és az úszó békaszőlőt (*P. natans*) is.

A Siófoki-medencében jellegzetes, összefüggő, a nádashoz csatlakozó hínárzónát csak viszonylag rövidebb szakaszokon és általában keskeny sávban alkotnak. A jellemző fajok gyakran alkotnak egyfajú állományokat. A Szekesi-medencében összefüggő nagyhínár zóna általában nem alakul ki, legfeljebb rövidebb

szakaszokon, de azok is többnyire keskenyek. Ezzel szemben a Szigligeti-öbölben a nádasöv előtt már jellemző az általában széles nagyhínár zóna. Ritkábbak azok a szakaszok, ahol hiányzik.

A Keszthelyi-öbölben Balatonyöröktől a Csókakői-patak torkolati műig váltakozva fordulnak elő olyan szakaszok, ahol a nádasöv előtt keskenyebb-szélesebb nagyhínár zóna alakult ki és az olyan szakaszok, ahol ilyen zóna nincs. A nádas szegélyében azonban fajai mindenütt előfordulnak. A Csókakői-pataktól azonban gyakorlatilag végig kialakult a nagyhínár zóna, csak rövidebb szakaszok vannak, ahol hiányzik. A patak és a Zala-torok közötti szakaszon gyakori, hogy a nádas nyílt víz felőli szegélyében vizitök (és ritkábban kolokán) sáv található, előtte pedig a nagyhínár.

A Zala torkolat környékén kívül a vártnál lényegesen kevesebb helyen fordult elő a sulyom (*Trapa natans*) és a kolokán (*Stratiotes aloides*) is, utóbbi egyetlen helyen, csak néhány tövel képviseltette magát.

A tündérrózsahínár (*Nymphaeum albo-luteae*) néhány nagyon szép állományát felvételeztük az É-i oldalon. Ezek többsége azonban olyan – többnyire nádas-elemekkel körülvett – „öblöcskékben” fordult elő, melyekre a „tőzegképződési” folyamatok lehetnek jellemzőek. Így a víz színe legtöbbször barna (berekvíz jellegű) volt.

Nem várt módon került elő a merev vízboglárka (*Batrachium circinatum*) Keszthely és a Zala-torok között egy sulyomosban, viszont a várt nagy tuskéshínár (*Najas marina*) állományok hiányoztak.

A befolyó patakok (pl. Viszló-, Nyugati-övesatorna) torkolata előtt általában jellemző a nádasövhöz 100%-os borítással csatlakozó hínárzóna. A nagyhínár mellett szubdomináns az érdes tócsagáz és az emers békalencsék (*Lemna minor* és *Spirodela polyrrhiza*), de a víz felszínén fonalas zöldalga (*Cladophora* sp.) gyep is jellemző, ami ugyanakkor a szubmerz hínárokon előbevonatot is alkot. Nyilvánvalóan jelentős tápanyag-terhelés éri a befolyókat (a horgászok elmondása szerint gyakran illegális szennyvíz-elhelyezés is történik).

A Zala-torok hínárvegetációja fajokban gazdag. A domináns szubmerz nagyhínár mellett a tócsagáz-hínár, a tündérrózsahínár, a kolokánhínár és a békalencsehínár elemei is előfordulnak, illetve gyakori a *Cladophora* gyep is. Mindez nyilvánvalóan a Kis-Balaton hatása is. Ezek a fajok a Zalán végig megtalálhatók.

6. DÖMÖTÖRFY Zs.: Térinformatikai feldolgozás a balatoni élőhelyek és társulások a 2004. évi felmérésében.

A Balaton-felvidéki Nemzeti Park és a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság megbízásából 2004. évben elkészült a Balaton nádas állományának felmérése és minősítése DÖMÖTÖRFY ZSOLT (térinformatika), POMOGYI PIROSKA (hinarak), SZABÓ ISTVÁN (florisztika, társulások) és SZEGLET PÉTER (nádasok) együttműködésével. A munka pontosan két évtizedes előzményre tekint vissza, és az előző, 1999-es alkalmazott kutatási projektre alapozott. 1984 óta a felmérés módja és a minősítés szempontja változott. A két utolsó minősítés alapját a 22/1998-as, természetvédelmi szempontokkal kiegészített kormányrendelet képezte. A tematikus térképezéshez 2003. évi vegetációs időszak végén készített, mérőkamrás infravörös légifelvételeket használtunk, amelyek a terepi felmérés alapjául szolgáltak. Az infra felvételek szkennelés és színkorrekció után 0,3 m terepi feloldóképességgel. Felhasználtuk továbbá a Balaton parti zónájából a 2003. évi nem mérőkamrás „madártávlati” fotósorozatot. A terepmunka során felvételeztük az állományok kiterjedését, környezeti jellemzőit, fajösszetételét és állapotát. A mintavételi helyek azonosítására kézi GPS mérő készüléket használtunk. A pontokhoz rendelt egységes szerkezetű terepjegyzőkönyveket és digitális fényképeket elektronikus adattárban rögzítettük.

A GIS projekt ortofotókon alapul, amelyben, mint egyedüli adatbázisban van egyesítve minden terepi kutatási adat: jegyzőkönyvek, digitális fényképek az állományokról, előző évben készített nem mérőkamrás, madártávlati légifelvételek. A teljes terület bejárása után, átlagosan hektáronként 1 dokumentált mintavételi hellyel, mindösszesen 1200 terepi felvétel és 6000 fénykép áll rendelkezésre. További információkat az adatbázishoz illesztett közigazgatási és kataszteri térképlapok biztosítanak.

A GIS rendszer ArcView felületre épült, amelynek használata egyszerű és kiválóan alkalmas tematikus térképezési célra. Az ArcView az ESRI honlapról lett letöltve.

A kutatási eredmények alapján 1:2000 méretarányú, tematikus vegetáció minősítési térkép készült, amely tartalmazza a vonatkozó élőhelyi és vegetációs információkat, a nádasok és egyéb vizes élőhelyek területi, minőségi és botanikai adatait.

7. SRAMKÓ G., MAGOS G.: A keleti tuskemag (*Torilis ucranica* Spr.) újabb előfordulásai hazánkban.

Az összefoglaló florisztikai irodalom alapján a keleti tuskemag hazánk ritka, elsősorban az Északi-középhegységben előforduló faja. A közelmúltban négy új lelőhelyének megtalálása alkalmat ad a faj néhány jellemzőjének áttekintésére.

A növény előfordulását CANNON (1964) Délkelet-Európából jelzi, mely lokálisan Magyarorszáig és Délkelet-Lengyelorszáig terjedt el. A növény Kárpát-medencei előfordulásait, az MTM Növénytár Carpato-Pannonicum Gyűjteménye (BP) és a florisztikai irodalom alapján, az alábbiakban összegezzük. A 19. század második felétől ismert az Alduna-vidéken (Herkulesfürdő, Orsova, Kazán-szoros, Vaskapu – SIMKOVICS 1878, valamint BP) és a Hegyalján (SIMKOVICS 1877: Tokaj: Nagy-Kopasz), és BORBÁS (1879) jelzi Budapest melletti előfordulásait („Sváb-, Hársh., a Hűsvölgy erdeiben...”). POLGÁR (1933) győri olajgyár mellett találta feltehetőleg adventív előfordulását. Ezzel egy időben gyűjtötte a növényt HULJÁK a tokaji Nagy-Kopaszon (SIMKOVICS – BP). A tokaji Kis-Kopaszról és MÁV állomásról HULJÁK által gyűjtött egyedek véleményünk szerint a *Torilis japonica* fajba sorolhatók (BP). Ezután került elő a visegrádi Vár-hegy (PRISZTER – BP) keleti lejtőjén. TODOR (1958) újabb lelőhelyeként közölte az Alduna-vidékről (Újmoldova, Kisasszonyfalva), majd az erdélyi Maros-szoros települései körül találta HÖHN (1998).

Az itt felsoroltakhoz képest 4 új lelőhelyen találtuk meg a fajt: 1. Szarvaskő: Vár-hegy (I. SRAMKÓ és MOLNÁR V. 2001); 2. Sirok: Vár-hegy; 3. Tarnaszentmária: verpeléti Vár-hegy; 4. Szanda: Vár-hegy. Emellett sikerült előfordulását megerősítenünk a tokaji Nagy-Kopaszon, ahol a Lencsés-bányában találtuk meg. Élőhelye általában melegkedvelő tölgyes (*Corno-Quercetum pubescentis-petraeae*) helyén kialakult másodlagos, taposott, törlemékes sziklagyep, száraz gyepek. Újabb előfordulásaira, főleg várhegyeken és hasonló, jelentős emberi zavarás alatt álló élőhelyeken számíthatunk a Magyar-középhegység déli felében.

8. VÖRÖSVÁRY G., HOLLY L., HORVÁTH L.: A hazai hengeres kecskebúza (*Aegilops cylindrica* Host) populációk genetikai változatosságának vizsgálata. Hozzászolt: DANCZA I.

A hengeres kecskebúza (*Aegilops cylindrica* HOST), az *Aegilops* nemzetség egyedüli taxonja a hazai természetes flórában, a kenyérbúza (*Triticum aestivum* L.) rokonsági köréhez tartozik. Dél-eurázsiai-mediterrán faj, természetes áréája Kelet-Ázsiától Kis-Ázsián keresztül Közép-Európáig húzódik. Megtalálható Afganisztánban, a Kaukázusban, Iránban, Irakban, Törökországban, Kréta szigetén, a Balkán-félszigeten és a Kárpát-medencében. A Kárpát-medencében elterjedési területe főleg a Tisza mentén található területekre esik, de előfordul az Északi-középhegység és a Dunántúli-középhegység déli lejtőin is. Európa nyugati részében, valamint Észak-Amerikában, mint behurcolt faj van jelen.

A hengeres kecskebúzáról elsőként 1788-ban WINTERL számol be *Aegilops nova* néven, majd 1802-ben HOST *Aegilops cylindrica* néven írta le a fajt az *Icones et Descriptiones Graminum Austriacorum*-ban. Rendszertanilag az *Aegilops cylindrica* az *Aegilops* nemzetség *Cylindropyrum* (JAUB. et SPACH) ZHUK. szekciójába tartozó tetraploid ($2n = 28$), CD genommal rendelkező faj. A D genomja a kenyérbúza (*Triticum aestivum*) D genomjával homológ. Az eredetileg sztyeppnövény ma főként ruderális fajként fordul el gyomtársulásokban. Élőhelyei általában utak szegélyén találhatók, de száraz gyepekben és legelőkön is fellelhetők. Helyenként a búzatáblákat szegélyező mezsgyékben kisebb-nagyobb állományokat alkot. DEGEN ÁRPÁD (1913) Szentendre közelében elsőként talált a kenyérbúza és hengeres kecskebúza kereszteződéséből származó spon-tán hibridet, melyet később (DEGEN 1917) *Aegilops (Triticum) sancti-andreae* hybr. nov. néven ismertetett.

Az Agrobotanikai Intézet 1998 óta rendszeresen végzi a hengeres kecskebúza hazai állományainak feltárását, lelőhelyeinek azonosítását, elterjedési határainak pontos megállapítását. Az eltelt időszak (1998–2003) során számos új lelőhelyet sikerült találnunk az Alföld középső (Szolnok, Csongrád-Bokros, Csepel, Lakitelek, Cserebökény Öcsöd, Nagytöke) és déli (Mártély, Hódmezővásárhely) részein, Budapest és környékén (Csörög, Tahitótfalu, Pócsmezgyer, Szentendre, Pomáz), valamint a Mátra déli (Markáz, Abasár) oldalán. A feltárt populációk jellegzetes talaj- (homok, lösz) és klíma viszonyok (száraz, csapadékszegény és hűvös, mérsékelt csapadékos területek) között 82–220 m közötti tengerszint feletti magasságon fordulnak elő.

A hazai hengeres kecskebúza genetikai változatosságának feltárása érdekében a természetes környezetben, valamint kisparcellás kísérletben vizsgáltuk a fontosabb morfológiai tulajdonságok közül az állományok tömörségét, a növekedés típusát, a felső levéllemez hosszúságát, a felső levéllemez szélességét, a növény-magasságot, a kalász hosszúságát, a kalászonkénti kalászkaszámot, a kalászonkénti szemszámot, a szem átmérőjét és az ezerszemtömeget. A tenyészkerti háromismétléses vizsgálatba 23 populációt vontunk be, amelyek eltérő talaj- és klíma viszonyokkal jellemezhető élőhelyekről származnak.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a természetes környezetben az állományok tömörségét tekintve a laza állományok (74%) vannak túlsúlyban, míg a zárt, sűrű populációk aránya alacsony (26%). Az állományok növekedési típusok (felálló, átmeneti, elfekvő) szerinti megoszlásában az átmeneti típusok a jellemzőek. A morfológiai tulajdonságok közül a felső levéllemez szélessége (3,6–6,1 mm), a kalászonkénti szemszám (13–18), a szem átmérője (1,1–3,0 mm) és az ezerszemtömeg (7,57–11,89 g) esetében találtuk a legnagyobb változatosságot.

A különböző élőhelyekről származó hazai hengeres kecskebúza populációk alaktani tulajdonságai jelentős eltéréseket mutatnak, ami főleg a környezeti feltételekhez való alkalmazkodásnak és a genetikai izolációnak tulajdonítható. Eredményeink hozzájárulhatnak a hazai kecskebúza populációk jobb megismeréséhez és tájékoztatást nyújthatnak a populációgenetikai vizsgálatokhoz az eredeti élőhelyeken.

1408. szakülés, 2005. április 18.

1. FACSAR G., UDVARDY L., DEÁK T.: *Beszámoló az Első Nemzetközi csipkebogyó konferenciáról (1st International Rose hip Conference) Gümüşhane, Törökország, 2004. szeptember 7–10.*

2. FÁRI M.: *Beszámoló az V. Kertészeti Biotechnológia Világkonferenciáról. Debrecen, 2004. szeptember 12–17.*

A Magyar Kertészeti Tudományos Társaság (MKTT) Kertészeti Biotechnológiai Szekciójának 2004. évi központi rendezvénye az 5. IVCHB Szimpózium volt. Ezt a rendezvényt az ISHS Biotechnológiai Munkabizottsága 4 évenként szervezi meg, amelyet a kelet- és közép-európai térségben elsőként Debrecenben Magyarország rendezhette meg. Az előző szimpóziумot Tamperében (Finnország) tartották, amelyen 42 országból 217 kertész-biotechnológus vett részt. Megtiszteltetés volt számunkra, hogy meghívásunkat elfogadta a FAO dél-amerikai szakmai igazgatója, dr. J. IZQUIERDO úr. A Szimpózium díszvendége Kína volt. Elődóink között szerepelt a Nemzetközi Növény-biotechnológiai Szervezet (IAPTC & B) elnöke, aki egyúttal a Pekingi Egyetem elnöke, továbbá a Kínai Tudományos Akadémia alelnöke, dr. XU ZHIHONG úr, valamint a kínai Űrmelesítési Program irányítója, dr. SUN YONGCHENG úr. A konferenciára hazalátogatnak a világ más térségeiben dolgozó világhírű magyar növény-biotechnológusok közül többen, mint dr. MALIGA PÁL és dr. MARTON LÁSZLÓ professzorok (USA). Eredményként könyveltük el azt is, hogy a környező országok növény-biotechnológiai programjainak vezetői is eljöttek hazánkba (Szlovákia, Csehország, Lengyelország, Románia stb.). Ez az esemény a szakterület legújabb elméleti és gyakorlati eredményeit vette számba és jelölte ki a következő évek fejlődési irányát. Hét szekcióban összesen 226 tudományos dolgozatot nyújtottak be a résztvevők, ebből plenáris ülés formájában 72 előadás hangzott el, a többi poszterként került megvitatásra. A konferencián a növény- (és kertészeti) biotechnológia valamennyi high-tech ága megvitatásra kerül, és kiállítás formájában jelentős számban részt vettek a vállalati szféra képviselői is. A konferencia teljes létszáma 45 országból 315 fő volt. A 6. IVCHB Szimpózium rendezési jogát Ausztrália nyerte el, amelynek elnöke prof. dr. ACRAM TAJI lesz. Az 5. IVCHB Szimpózium alkalmat adott arra, hogy megvalósulhasson egy régi álmunk, a Haberlandt-díj létrehozása. Közel 10 évi előkészületek állnak mögöttünk, amelyben korábban odaadó szervezőmunka hárult JÁMBORNÉ dr. BENCZÜR ERZSÉBET vállára is. 2004 tavaszán az MKTT Kertészeti Biotechnológiai, illetve a Genetikai és Kertészeti Nemesítési Szekciók elnökei javaslatot terjesztettek elő német és osztrák kollégáik felé a díj megalapítására vonatkozóan. Ennek keretében 2004 nyarán Bécsben dr. MARGIT LAIMERREL elkészítették a Haberlandt-díj alapító okiratát, amelyet később a német tagszervezet vezetőjével, dr. KURT ZOGLAUERREL is egyeztettek. A Haberlandt-díj így három nemzet, GOTTLIEB HABERLANDT három hazája alapította: magyarok, osztrákok és németek. A díj győnyörű medálját és a kísérő diplomát a Debreceni Egyetem Zöldségtermesztési Tanszéke 10 példányban vásárolta meg. A medált RAJKI LÁSZLÓ szobrászművész öntötte ki bronzból, a korábbi Haberlandt-érem öntőformájának átalakítása után. 2004. szeptember 12-én az 5. IVCHB Szimpózium megnyitója után tartott ünnepi gála alkalmából négy posztumusz díj került átnyújtásra a nemzeti képviselőknek. A díjazottak a növényi szövettenyésztés úttörői lettek: prof. ROGER GAUTHERET, prof. PIERRE NOBÉCOURT, prof. PHILIP RODNEY WHITE és dr. ORSÓS OTTÓ. Három életműdíj átadására is sor került, melyeket a német, a magyar és az osztrák növényi szövettenyésztés még élő iskolatereimtől mesterei kapták, prof. HANS WALTER KOHLENBACH, prof. WALTRAUD RÜCKER és prof. MARÓTI MIHÁLY. A gálának része volt UZONYI FERENC festőművész által dr. ORSÓS OTTÓról posztumusz készített festmény felavatása, majd komolyzenei koncert emelte felejthetetlen emlékké az ünnepséget. A dr. ORSÓS OTTÓról készült eredeti fotót prof. SÁRKÁNY SÁNDOR hagyatékában prof. GYURJÁN FERENC segítségével találtuk meg.

3. DOMOKOS-SZABOLCSY É., KOVÁCS B., VERES ZS., HOLB I., FÁRI M.: *Zöldségcsírák dúsítása szelénrel in vitro körülmények között.*

Az emberi szervezetben a szelén a kénnel helyet cserélve szelenoproteinekbe épül be, számos enzim alkotórészét képezve. Ezek az enzimek részt vesznek az anyagcsere-folyamatokban és a betegségekkel, fertőzésekkel szembeni védekezésben (CSER et al. 1998). Számos kutatás igazolja, hogy hazánkban is – sok

más országhoz hasonlóan – bizonyos mértékű szelénhiány van. A hiány hátterében elsősorban a talajból történő szelénfelvétel csökkenése áll, aminek következtében a táplálékláncba kevesebb szelén épül be (KÁDÁR 1998). A szelénbevitel növelésére többféle megoldást dolgoztak ki. Gyakorlatban már alkalmazott módszerek a talaj, az élesztő és a takarmányok szeléndúsítása. Ugyanakkor éltrendünk jelentős részét zöldségfélék alkotják, amelyek potenciális szelénforrást is jelenthetnek.

A zöldségfélék szeléndúsításához először a szelénfelvétel dinamikáját kell megismernünk. Jelen kísérletünk célja, foto-autotróf (szénhidrátmentes) rendszerben vizsgálni retek (Tavaszi piros, *Raphanus sativus* L.), ill. paprika (*Capsicum annuum* L. cv. 'Láva') zöldségnövények szelénbeépülésének mértékét Thermo Elementar gyártmányú X7 típusú Induktív Csatolású Plazma tömegspektrométerrel. Emellett kemiluminométerrel vizsgálatokkal lehetett (Photochem, Analytik Jena AG, Németország) nyomon követni, hogy a szelénfelvétel függvényében hogyan változik a vízben, ill. zsírban oldódó antioxidánsok mennyisége. A tömeg- és hozzászúságmérések a zöldségfélék szelénaktivitásának megállapítására szolgálnak.

A retek- és paprikamagokat 0, 2, 10, 50, 100, 200 mg/l koncentrációjú nátrium-szelenát tartalmú, agarral szilárdított, Murashige-Skoog 0,5 koncentrációjú táptalajon csíráztattuk.

Az eddigi eredményeink azt mutatják, hogy az 50 mg/l koncentrációjú nátrium-szelenát gátolja a retek-csírák fejlődését és tömeggyarapodását. Paprika esetében már 10 mg/l nátrium-szelenát is gátló hatásának bizonyult. A csíranövények szeléntartalma közel arányos a táptalaj nátrium-szelenát tartalmának növekedésével.

A C-vitaminra vonatkoztatott összes vízben oldódó antioxidáns aktivitás (ACW) 10 mg/l táptalaj tartalomnál mutatott maximumot (10,78 mg/g), 50 mg/l nátrium-szelenát koncentrációtól csökkennek az értékek. A troloxra vonatkoztatott összes zsírban oldódó antioxidáns aktivitás (ACL) azonban 10 mg/l táptalaj tartalom után is magas értékeket mutatott (20,95 mg/g), ami a nátrium-szelenát toxikus hatásának kompenzálásával magyarázható.

Irodalom: KÁDÁR I. 1998: A szelén szerepe a környezetben és egészségvédelemben c. kongresszus Budapest, pp. 6–19. – CSER M. Á., SZIKLAI-LÁSZLÓ I. 1998: A szelén szerepe a környezetben és egészségvédelemben c. kongresszus Budapest, pp. 28–45.

4. VERES Zs., REMENYIK J., FÁRI M.: Meggy (*Prunus cerasus*): Bioaktív komponensektől a szabadalmakig.

Köztudott tény, hogy gyümölcsök és zöldségek fogyasztása csökkenti a krónikus betegségek (daganatos megbetegedések, szív- és érrendszeri problémák) előfordulását, amelyek kockázata csökkenthető a kertészeti termékekből származó „phytochemical” vegyületekkel. Az említett vegyületek közé tartoznak a fenol, flavonoid, karotinoid komponensek. Amerikai kutatók megállapították, hogy a meggy (*Prunus cerasus* L.) számos bioaktív komponenssel rendelkezik, amely az emberi egészség szempontjából nagy jelentőséggel bír. Vizsgálataink két meggyfajtára, a 'Montmorency' és 'Balaton' fajtákra terjedtek ki, amelyek bioaktív komponenseit 1999 óta 10 amerikai szabadalomban védtek le. A 'Balaton' néven ismertté vált fajta Magyarországról származik, amelyet hazánkban 'Újfehértói fürtös' néven hívnak. Az amerikai kutatók magas antocianin, bioflavonoid, melatonin komponenseket mértek ki az említett fajtákban, amelyek gyulladáscsökkentő és rákmegelőző hatással bírnak. Munkánk során az összes antioxidáns aktivitást, összes antocianin-tartalmat és a C-vitamin tartalmat határoztuk meg számos magyar meggyfajtában (cv. 'Újfehértói fürtös', cv. 'Érdi bőtermő', cv. 'Debreceni bőtermő', cv. 'Csengődi', cv. 'Kántorjánosi') és 12 szelektált klónban. A klónok Csengőd település házi kertjeiből származtak, amiket a helyi lakosság „Bosnyák meggy” néven ismer. A meggymintákat optimális érettségben takarítottuk be, mostuk, magtalanítottuk, háztartási turmixon homogenizáltuk, majd a vizsgálatok megkezdéséig -18 °C-on tároltuk. A minták összes antioxidáns aktivitását Photochem (Analytik Jena, Németország) kemiluminométerrel határoztuk meg, s szignifikáns különbséget találtunk a zsír (ACL) és vízoldható (ACW) antioxidánsok vizsgálatánál. Minden vizsgált fajta esetében az ACL érték magasabb volt, mint az ACW érték. Legmagasabb zsírolható antioxidánssal a Bosnyák-6 klón rendelkezett (24,05 µmol Trolox equivalens/g friss súly), ami 29,6%-kal és 44,2%-kal volt magasabb, mint a cv. 'Csengődi' és a kontroll fajták (cv. 'Újfehértói fürtös', cv. 'Érdi bőtermő', cv. 'Debreceni bőtermő', cv. 'Kántorjánosi') átlaga. Egy gramm friss meggy ACW értéke 17,7 µmol mennyiségű C-vitaminnal volt egyenértékű, amely átszámítva annyit tesz, mintha 100 g meggyben 311 mg C-vitamint mértünk volna ki. Az átlagos C-vitamin tartalmat Boehringer-Mannheim UV-test módszerrel határoztuk meg friss meggyben, amelynek grammja 0,00197 mg aszkorbinsavat tartalmazott. Ez az érték ACW-ben kifejezve csupán 0,011 mg aszkorbinsavval egyenértékű, szemben a 3,11 mg-os valós ACW értékkel. Az összes antocianin-tartalmat Ultrospec 2100 Pro spektrofotométerrel (Amersham, USA) határoztuk meg MSZ 14881 szabvány szerint. A mintaelemzések során a legtöbb antocianint a B-6 klónnál mértünk, 100 g-ban 1,478 mg-ot találtunk. Ez az érték 2,4-szer magasabb, mint a 'Csengődi' fajtájé, és 5,7-szer magasabb, mint a kontrollok átlaga.

Eredményeink utalnak a magyar meggygénbank óriási és szinte feltáratlan genetikai és biológiai jelentőségére, amelynek tudományosan megalapozott kísérletei hozzájárulhatnak az emberi egészség megőrzéséhez.

Előadásunk olyan nemzetközi cikkeknek és szabadalmaknak az összefoglalása, amelyek az utóbbi tíz évben születtek, s amelyek a meggyel, mint „fruitceutical”-l foglalkoznak.

5. ZSILA-ANDRÉ A., DUDÁS L., SZARVAS P., LAKATOS L., FÁRI M., KOVÁTS Z.: *Költségsökkentő módszerek tanulmányozása az egynyári virágágyságok létrehozásánál és fenntartásánál.*

Az elmúlt másfél évtized kedvező változást hozott számos városunk parkjaiban, közterületein, azok külső megjelenésében, ápolásában. Főképpen az ország nyugati, de újabban középső részében megindult városdísztésben egyre több helyütt láthatunk színpompás egynyári virágágyságokat is. Ebben a Virágos Magyarországiért mozgalom játékonny hatására mindenképpen vezető szerepet kapott. Egyre több település vezetői ismerik fel, hogy a kellemes, rendezett virágos közterület, város és falukép az odalátogatók számának növekedését, azaz a gazdagodást is szolgálják, azonkívül, hogy saját lakosságuk jó közérzetét is szolgálják. Ez a mozgalom azonban az Alföld, Tiszántúl extrém klímájú területeit egyelőre nem vagy alig érinti; elsősorban annak következtében, hogy az itteni települések forróbb nyarai miatt a nyugati országokban jól mutató, párasabb klímához szokott egynyári virágok extenzív körülmények között nem díszlenek, illetve az öntözés, párasítás kiépítése is nagy többletköltséget jelent. A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumban 2004-ben megkezdett dísnövény-termesztési tárgyú kutatásaink egyik területe szárazságtűrő, a tájhoz alkalmazkodni képes hazai nemesítési egynyári virágfajták felhasználásával új, költségtakarékos közparki kiültetési technológia(ák) kidolgozása. A DEATC Zöldségtermesztési Tanszék Bemutató Kertjében kialakított kísérleti parcellákon a fenti célokra megfelelő fajtákból létesítettünk kiültetéseket. Az ágyások egy részét a faiskolai termesztésben, állókultúrákhoz már alkalmazott, azonban az egynyári virágágyságoknál eddig nem használt speciális agroszövettel takartuk. A palánták helyét egy hordozható célszerszámmal vágtuk ki, majd 2004. június hó folyamán kiültettük a növényeket, a kontroll parcellák után egy hónappal. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a szokatlannak tűnő környezethez a tenyészidőszak végéig az öntözetlen kísérleti parcellákon a kísérletbe vont fajok és fajták hogyan tudnak alkalmazkodni. Értékeljük a növények legfontosabb külső tulajdonságainak változását (új és elnyílt virágok száma, föld feletti és föld alatti részek tömege, növények magassága stb.) Az első évi kísérletek azt mutatták, hogy valamennyi vizsgált faj (*Alcea* sp., *Tagetes* sp., *Gaillardia* sp., *Salvia farinacea*, *Rudbeckia hirta*) fajtái, öntözés nélkül, agroszövetbe ültetve is képesek fejlődni a legforróbb nyáron. Az agroszövetet 6 hét alatt teljesen betakarták, egészségi állapotuk azonos volt a kontrollokéval, és a fagyokig folyamatosan teljes pompában virágoztak. Feljegyeztük, hogy az így elkészített virágágyságokban a gyomlálás és kapálás elmaradása következtében az élmunka szükséglet mintegy 10-ed része volt a hagyományos kiültetéseknek; a gyomok legfeljebb a tövek körül jelentek meg igen kis számban. Az új technológia fejlesztését tovább folytatjuk, genetikai, élettani, kórtani, mikroklimatológiai vizsgálatokkal egészítjük ki, és reméljük, hogy a közeljövőben Debrecenben és az Alföld szárazabb területein található más városok közparkjaikban is rendezett, olcsóbban fenntartható, színpompás egynyári virágágyságok alakíthatók ki. Tekintettel a fajok és fajták között megfigyelt jelentős különbségekre, eredményeinket az egynyári virágok nemesítési céljainak, irányának kijelölésénél is hasznosítani tudjuk majd (pl. gyorsabban terjedő tövű, zömökebb típusok kiválasztása stb.).

6. DUDÁS L., GALAMBOSI B., NYÉKI J., FÁRI M.: *Nagy csalán (Urtica dioica L.) génbank létrehozása Debrecenben.* Hozzájárult: DANCZA I., FACSAR G., ZATYKÓ J.

A nagy csalán (*Urtica dioica* L.) egyike azon növényeknek, amelyeknek potenciális hasznossága kiemelkedő, azonban a legkevésbé megbecsültek.

Felhasználási területei: 1. gyógyászat; 2. rost (textil); 3. étel/takarmány; 4. egyéb (pl. élelmiszer színezék).

A nagy csalán termesztése nem megoldott, a feldolgozott mennyiség gyűjtésből származik, nem állnak rendelkezésre fajták, típusok.

Célul tűztük ki a nagy csalán magyarországi termesztéstechnológiájának kialakítását, valamint a különböző felhasználási formáknak megfelelő csalántípusok elkülönítését (rostcsalán, gyógynövény csalán, zöldéscsalán/takarmánycsalán). Céljaink megvalósítása érdekében nagy csalán génbankot létesítettünk a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum területén, amely lehetőség nyílt különféle helyekről származó csalánok azonos ökológiai körülmények melletti produkciójának, biológiai értékének vizsgálatára.

A génbanki területen négy sorban, soronként 36, összesen 144 helyet alakítottunk ki. A génbanki anyag összegyűjtésénél törekedtünk arra, hogy minél több helyről (különböző ökológiai adottságok) származzanak az egyedek. Négy országból (Magyarország, Szlovákia, Finnország, Németország) 31 populációból összesen 328 egyedet gyűjtöttünk be.

A kiválasztott egyedek az adott terület populációinak legmagasabb, egyenes és legkevésbé elágazó szárú egyedeiből kerültek ki. A begyűjtés során az egyedeket gyökerestől emeltük ki. Az egyedeket kóddal láttuk el,

ivarmeghatározás, valamint hossz mérés után kb. 10 cm-es szárcsonkot meghagyva 16 cm átmérőjű műanyag tenyészedényekbe ültették és a génbanki kiültetés előtt üvegházban nevelték. Az azonos populációból származó egyedek közül a legfejlettebbeket választottuk ki, és véletlenszerű elrendezésben ültettük ki az egyes génbanki helyekre, a többi nagy csalánt külön kijelölt területen helyeztük el.

2005-ben megkezdődött a génbanki csalának biodiverzitásának felvételezése (biomassza-, magtermelés, biokémiai és biotechnológiai vizsgálatok).

7. ILLYÉS Z.: Az orchideákat mikorrhizáló gombák különböző izolálási technikáinak alkalmazása a *Liparis loeselii* aktív védelmében. Hozzászól: DANCZA I.

A legtöbb orchidea faj egyedfejlődése során kétféle kapcsolatot alakít ki szimbionta gombapartnereivel. Az orchidea mag csírázásakor a csíranövény (protokorm) obligát szimbiózis révén tud csak továbbfejlődni (elsődleges mikorrhizáció), míg a kifejtett növény gyökere és szimbionta gombapartner(i) között jóval lazább, fakultatív kapcsolat alakul ki. Ez a laza kapcsolat évről évre újra kell, hogy kialakuljon, ugyanis a mérsékelt övi orchideák nagy része minden évben elveszti gyökérzetét. A hagyományos orchidea szimbionta gombaizolálási módszerek (pl. gyökérszegmens technika) az orchidea gyökereiből történő gombaizoláláson alapulnak. Ekkor a sok egyéb gyökérben élő penészgomba és baktérium jelenléte miatt nehézkes a szimbionta gomba kitenyésztése. Újabb viszont egyre nagyobb hangsúlyt kap a csíranövényből történő gombaizolálás. Bár az orchideák magjának igen kis méretükből adódóan nehezen kezelhetők, mégis a növény elsődleges mikorrhizációja tanulmányozható a segítségükkel. A hagymaburok (*Liparis loeselii*) szimbionta gomba vizsgálatának eddigi eredményei azt mutatják, hogy míg kifejtett egyedek (Csehország, Magyarország: Velencei-tó) gyökereiből egy gomba taxon (*Epulorhiza* sp.) két, hasonló ITS szekvenciájú (molekuláris taxonómiai marker) törzset sikerült csak izolálnunk, addig az *in vivo* csíráztatott hagymaburok protokormjaiból az *Epulorhiza* fajon (9 azonos ITS szekvenciájú törzs) kívül egy másik orchidea szimbionta gomba taxon (*Ceratobasidium* sp.) 3 törzset is sikerült izolálni. Az átlagosan 300 µm × 130 µm-es hagymaburok magok 85 µm átmérőjű szitaszövetbe zárva és diakerettel merevítve váltak visszakereshetővé a velencei-tavi úszólápi élőhelyen. Amellett, hogy a vizsgált orchidea faj csírázási aránya is vizsgálható ezzel a módszerrel különféle élőhelyeken, szerencsés esetben a természetes élőhelyen kialakult szimbiózis fenntartható laborkörülmények között is, ami lehetővé teszi az így létrejött szimbiózis életteni és molekuláris vizsgálatát, szemben az *in vitro* körülmények között kialakított gomba-növény interakcióval.

8. TÖRÖK P., ARANY I., MATUS G.: Kaszálás és fajgazdagság *Molinia caerulea* dominálta hegyvidéki nedves réteken. Hozzászól: DANCZA I.

1409. szakülés, 2005. május 2.

1. GÁL B.: A Kolozson-túli dűlő láprétegeinek flórája és vegetációja. Hozzászól: BOTTA-DUKÁT Z., MÉSZÁROS S.

2. NAGY J., SZIRMAI O.: Adatok a Jászság flórájához és vegetációjához. Hozzászól: HÖHN M.

3. DANCZA I.: Budapest új adventív gyomnövénye a cikkesbecő (*Chorispora tenella* (Pall.) DC.) tömeges előfordulása a Szilas-patak mentén, Újpesten.

4. CSERHALMI D., NAGY J.: A vegetáció változása az észak-alföldi Navad-patak lápteknőjében. Hozzászól: BOTTA-DUKÁT Z., MÉSZÁROS S., NAGY J.

5. KOHUT E., HÖHN M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.: A Nagydobrony melletti TVT vizes élőhelyének botanikai felmérése, természetvédelmi értékei, Kárpátalján. Hozzászól: MÉSZÁROS S.

A címben szereplő vizes élőhely a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum északkeleti részén terül el. A rezervátum Nagydobrony község határában van, Záhonytól 15 km-re. Területe 1736 hektár erdő. Alapításának ideje 1974, célja a védett madarak fészkelőhelyeinek védelme. A védett terület a Szatmár-Beregi síkság északkeleti részén terül el. Földrajzi koordinátái: É sz. 48° 25', K h. 22° 25'. Évi középhoméroságlete: 10 °C, a januári pedig -3 °C, a júliusi +21 °C. Az évi átlagos csapadékmennyiség 660 mm. Domborzata: tökéletes síkság 105 méteres tengerszint feletti magassággal. A terület florisztikailag az Észak-Alföld – *Samicum* – flórajáráshoz tartozik, a mélyebb fekvésű részeket ligeterdők, elsősorban keményfás ligetek borítják, a magasabb fekvő részeket gyertyános-tölgyesek találhatók. Korábbi adatok a terület növényzetéről HARGITAI ZOLTÁNTÓL származnak, az „Adatok a Beregi sík erdeinek ismeretéhez” című 1943-as munkájában részletesen ír a terület vízparti és erdővegetációjának jellemző fajairól.

A Masonca a rezervátum északi részén elterülő 1–2 hektáros írtárrétegű mocsárréteg, amely a rezervátumot átszelő Szernye csatorna jobb partján található. A Latorca árteréhez tartozik, így a tavaszi hónapokban bőséges a vízellátása. A területet karéjosan keményfás ligeterdő, illetve bokorfüzes határolja. A Masonca fajlistáját a vegetációs időszakban, hónapokénti kiszállások alkalmával végzett adatgyűjtést követően állítottuk össze. A cönológiai felvételezés – Braun-Blanquet módszer alapján –, a kora tavaszi (áprilisi), a késő tavaszi (május közepe), valamint a nyári vegetációs periódusban végeztük. Jelenleg a fajlista 89 növényfajt tartalmaz, mely lista előreláthatólag még bővílni fog.

A kora tavaszi aszeptusra a kutyakörmök (*Fritillaria meleagris*) és a nyári tőzike (*Leucospermum aestivum*), védett fajok tömeges megjelenése, valamint a réti kakukktorma (*Cardamine pratensis*) nagy borítása volt jellemző. A nyári aszeptust a réti ecetpázsit (*Alopecurus pratensis*) dominanciája jellemzi, helyenként magasasós és bokorfüzes mozaikkal.

6. SÜLE SZ., PENKSZA K., POTTYONDY Á., HERCZEG E.: A Soly melletti juhlegelő növényzetének összehasonlító vizsgálata (1994–2004).

A cönológiai felvételezéseket Solyon első alkalommal 1994-ben végeztük, majd 2004-ben ismételtük meg, 2×2 m-es mintanegyzeteket használva, a borítási értékeket %-ban kifejezve. A közel természetes – a gazdálkodásból kivett – és az erős antropogén hatásokat ért vegetációegységekben egyaránt felvételeztünk mindkét alkalommal. Vizsgálataink a táj arculatát leginkább meghatározó gyeptársulások voltak, melyek a következők:

I: árvalányhajas dolomitsziklagyp (*Stipo eriocauli-Festucetum pallentis* Zólyomi (1958) Soó 1964),

II: dolomit-sziklafüves lejtő (*Chrysopogono-Caricetum humilis* Zólyomi (1950) 1958),

III: árvalányhajas dolomitsziklagyp (*Stipo eriocauli-Festucetum pallentis* Zólyomi (1958) Soó 1964) tipikus, és nyílt, a *Seseli leucospermo-Festucetum pallentis* felé közelítő állományai.

A felvételeket – a megtalálható növényfajok borítási értékeit is figyelembe véve – olyan mutatók alapján hasonlítottuk össze, melyek a gyepek természetességi állapotának jó jelzői. Az eredmények alapján a nyílt gyepekben a jellemző gypalkotó növények még az intenzív legeltetés és tüzési tevékenység során is, bár csökkentett borítási értékekkel, de megmaradnak. A zárt gyepek teljesen degradálódnak, számos mérgező faj is elszaporodik, az uralkodó pázsitfű fajok is kicserélődnek, a gyepek szinte „eltűnnek”.

7. HERCZEG E., VONA M., POTTYONDY Á.: Szikes legelők és löszgyepek talaj-növény vizsgálata.

A Tiszántúlon a KMNK három területén (Csanádi-puszták (Blaskovics-puszták), Békéscsaba, Bihar-ugrán), négy társulásban (szikes erdei: *Peucedano-Asteretum sedifolii*, ecetpázsitos sziki rét: *Agrostio-Alopecuretum pratensis*, hernyópázsitos szikes rét: *Agrostio-Beckmannietum eruciformis*, ürmös puszták: *Atramentum santonicum-Festucetum pseudovinae*) a NBMR előírásainak megfelelően cönológiai felvételeket készítettünk 2004-ben. Az eredményeket összehasonlítottuk a 3 évvel korábban ugyanitt történt felvételekkel. Az eredményekből az tűnik ki, hogy fajszegényedés csak az ecetpázsitos sziki rét (*Agrostio-Alopecuretum pratensis*) esetében volt. A másik három vizsgált társulásban a nedvesebb időszak minden esetben nagyobb fajdiverzitáshoz vezetett. A területeken újabb fajokat, ritka vagy védett növényeket is sikerült 2004-ben feljegyezni.

Ezen túl löszgyepekben Bihar-ugrán környéki legelőkről készítettünk cönológiai felvételeket, legelőkön. A felvételekben találhatók gyom fajok is, viszont a terület természet közelebbi voltára utal a generalista és a kompetitor fajok jelentősebb aránya. A terület nedvesebb és egyben szikesebb részén védett fajt is találtunk, a kocsis nőszirom (*Iris spuria*). A magasabban fekvő leromlott löszgyepnek tekinthető területen viszont a társulás egyik legkritikusabb fajtát, az öldöklő aszatot (*Cirsium furiens*) is nagy állományban megtaláltuk.

A Dél-Tiszántúlon számos kaszált löszgyepben készítettünk felvételeket, melyeket 3 csoportba osztva tárgyaljuk. Az első csoportba azokat a felvételeket soroltuk, melyekben a *Koeleria cristata* nagy borítási értékkel fordult elő. A felvételeket szubasszociáció szinten, mint a *Salvia-Festucetum rupicolae Koeleritosum cristatae* választottuk el. Ezen túl különválasztottuk azokat a felvételeket, melyekben az uralkodó pázsitfű, illetve *Festuca* fajok elterjedtek egymástól. Ide az irodalmi hivatkozásoknak is megfelelő *Festuca rupicola* fajjal jellemzett felvételek tartoznak, melyeket a társulás tipikus felvételeinek is lehet tekinteni. A harmadik csoportban a *Festuca valesiaca* faj található nagy borítási értékkel. Ezen felvételeket pedig mint a *Festucetosum valesiaca* szubasszociációt választottuk külön.

A mozaikosság a növényzet mellett a talajokra is jellemző volt. A különbségek a réti szolonyec talaj padkódásának következtében alakultak ki. Az átmenetek a padkátető és a padkafének között rövidek, ezért – az

átmeneteket nem vizsgálva – csak a két jellegzetes helyet elemeztük három ismételtsben. A terület legjellemzőbb talaja a réti szolonyec. A padkatetőkön kissé kenőcsös, de szerves anyagban és gyökerekben gazdagabb A-szint található, alatta az oszloposodó, száraz, szürke B-szinttel. A padkafenék tetejét a B-szint teteje adja, tehát az A-szint hiányzik. A felszín erősen repedező, a lemosódott Na-humát vékony kérgeket képez. A szikesedés bélyegei (sófelhalmozódás, erős duzzadás-zsugorodás, Na-humát komplexek, padkásodás, oszlopos B-szint) jól kivehetők. A vizsgált pontok a fent említett okok miatt morfológiai különbségeket mutattak. A szikes talajnak megfelelően a fizikai féleség mindenütt agyag. A sótartalom szikesedésre utal, és a padkafenéken vett mintákban magasabb (a B-szintben jelentkezik a sófelhalmozódás maximuma). A pH gyengén lúgos, vagyis a sóösszetételben nemcsak a lúgosan hidrolizáló nátriumsók (szóda) jelenhetnek meg. A tápanyagtartalom csekély. A hasznosítható vízkészlet a vizsgált pontokon hasonló.

1410. szakülés, 2005. május 9.

1. SZABÓ M., LASKAY G.: A redoxi-homeosztázis megváltozásának hatása a citoplazmatikus Ca^{2+} koncentrációra hagyma (*Allium cepa* L.) allelél epidermisz-sejteken. Hozzájárult: PENKSZA K.

Vizsgálataink során két kérdésre kerestünk választ:

1) az állati sejtek esetében már rutinszerűen használt fluoreszkáló festékek (pl. Fluo-3 AM) növényi sejteknél is alkalmazhatók-e, illetve segítségükkel nyomon követhető-e a citoplazmikus Ca^{2+} koncentráció ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) megváltozása;

2) a $[\text{Ca}^{2+}]_i$ alakulása a redoxi-homeosztázis megváltozásának (redoxi-aktív anyagok) hatására.

Köztudott, hogy a növényi sejtekben a jelátviteli útban szereplő legfontosabb másodlagos hírvívó a Ca^{2+} . Környezeti jelek hatására Ca^{2+} -csatornák nyílnak ki, és a citoplazmába áramló Ca^{2+} -ionok szignálként hatnak a sejtre. Jelen tudásunk szerint ez nagyon fontos eseménysorozat a sejtben, de a lejátszódó szabályozó mechanizmusok pontos hátterét még nem ismerjük. Nagyon kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre erre vonatkozóan, az irodalom alapos áttanulmányozása után úgy gondoltuk, hogy ilyen jellegű kísérleteket eddig még nem végeztek. Ezért célul tűztük ki ennek a problémának a tanulmányozását.

A vizsgálatokat hagyma (*Allium cepa* L.) allelél epidermisz-sejteken végeztük, Fluo-3 AM fluoreszcens festékkel. Ezek a sejtek nem tartalmaznak kloroplasztiszokat, így a klorofilok fluoreszcenciája nem zavarta a méréseket. A módszer gyorsnak, megbízhatónak és könnyen alkalmazhatónak bizonyult, véleményünk szerint a fluoreszcens technika növényi sejtek esetében is biztonsággal alkalmazható, mert igen szelektív és rendkívül érzékeny.

Eddigi kísérleteink során az alábbi hatóanyagokat, ill. körülményeket vizsgáltuk meg:

- Kálium-ferricianid: külső elektron akceptor, amely a sejt redoxi állapotát oxidációs irányba tolja el, ennek következményeként reaktív oxigénfajták keletkeznek – rövid távon igen jelentős spike-ot okozott, hosszú távon csökkentette a $[\text{Ca}^{2+}]_i$ -t.
- Hidrogén-peroxid: intracelluláris oxidálószer – hatása nem egyértelmű.
- Parakvát (metil-viologén): intracelluláris oxidálószer, de hatását eddig csak kloroplasztisszal rendelkező növénysejtekben és állati sejtekben írták le – rövid és hosszú távon egyaránt csökkentette a $[\text{Ca}^{2+}]_i$ -t.
- 2,4-dinitrofenol: a mitokondriális légzési lánc szétkapcsoló szere, amelynek vizsgálata azért érdekes, mert a csökkent ATP-képződés megnyilvánul abban is, hogy a sejt nem képes fenntartani a citoplazmikus ionösszetételt – a rövid távú mérések még folyamatban vannak, de hosszú távon csökkentette a $[\text{Ca}^{2+}]_i$ -t.
- Kálium-cianid: a citokróom-oxidáz gátlószere, gátolja az oxidatív foszforilációt, így csökkenti az ATP-szintet a sejtben – rövid távon igen látványos és szignifikáns spike-ot okozott, és hosszú távon is növelte $[\text{Ca}^{2+}]_i$ -t.
- Extracelluláris pH hatása – mind a $\text{pH}_0 = 5$, mind a $\text{pH}_0 = 9$ közeg csökkentette a $[\text{Ca}^{2+}]_i$ -t, a $\text{pH}_0 = 5$ közegben spike-ot figyeltünk meg.

A továbbiakban tervezzük a kísérletek folytatását. Eredményeink újak, és hozzájárulnak jelenlegi tudásunk gyarapításához.

2. KOHUT I., GERZSON L., GRACZA P.: Az *Allium moly* vegetatív szerveinek szövettani viszonyai. Hozzájárult: PENKSZA K., GRACZA P.

Rendszertani könyvek, határozó könyvek támasztják alá azt a megállapítást, mely szerint az Alliaceae család földbeni szerve a hagyma, azonban pl. a gyíkhagyma (*Allium angulosum*) rizómával rendelkezik.

Az *Allium moly* L. (aranysárga hagyma) sokoldalúan felhasználható dísnövény, melynek morfológiai és szöveti viszonyait mérjük fel. Levele szürkés színű, mintegy 2 cm széles, a levélér fölötti részben a sejtek megnyúlt piskóta alakúak, a levélér fölötti résztől jobbra a sejtek kissé szélesebbek. A földbeni szerv külső részén csak 3-4 rétegben találunk alleveleket, melyek foszladozóak, csfokban válnak el egymástól. Befelé haladva a következő réteg kissé világosabb, összefüggő állományú, a 3. réteg fehéres színű, kissé húsos állományú.

Úgy gondoltuk, a következő réteget húsos allevelek alkotják, mely jellemző az Alliaceae család többi tagjára, vörshagyma (*Allium cepa*), de egy húsos, kompakt állományú szövettáj következik, melyen belül nincs rétegződés és a húsos alleveleknek nyoma sincs. Közepén a hajtástengely következik néhány buroklevéllel körülvéve. Véleményünk szerint a külső hagymalevelek és a belső hajtástengely közötti szövetrészt is gumó jellegre utal, amit az egységes izodiametrikus sejtekből álló szöveti felépítés is igazol.

Más *Allium* fajnál is csaknem azonos felépítést találtunk, amelyről később számolunk be. Ezen megállapítások azt igazolják, hogy az Alliaceae családban a földbeni szervek hagyma és rizóma mellett, hagymagumó szerveződési forma is található, melyet az *Allium moly*-nál figyeltünk meg és írtunk le.

3. KOHUT I., GERZSON L., GRACZA P.: A *Crocus sativus* hagymagumójának morfológiai, szövetfejlődési viszonyai.

Az Iridaceae családba tartozó *Crocus sativus* L. (őszi sáfrány) régóta kedvelt és ismert dísz- és fűszernövény. Földbeni szerve hagymagumó, melyet kívül hálózatos buroklevél borít. Évről évre megújul és a virágnyílás idején felhasználódik. Az új hagymagumó mindig a régi hagymagumó tetején szerveződik.

Vizsgálataink során az új hagymagumó kialakulását és a hagymagumó oldalán fejlődő és ugyancsak felszívódó kontrakciós gyökér fejlődését rögzítettük és kísértük figyelemmel. A régi hagymagumó fokozatosan ürül ki, válik egyre kisebbé, míg végül teljesen felszívódik. Az új hagymagumó kezdetben nem rendelkezik gyökerekkel, nyár derekán fejleszt vékony gyökereket. Az új gumó kialakulását segíti a „répatest” jellegű kontrakciós gyökér. A vizsgálatban ennek kialakulását kísértük figyelemmel. Felépítésének és működésének megismerése további vizsgálatot igényel.

4. SZABÓNÉ TAR T., SCHMIDT G., GRACZA P.: Összehasonlító szövetfejlődéstani vizsgálatok az *Aster linosyris* vegetatív szervein.

5. SZABÓNÉ TAR T., SCHMIDT G., GRACZA P.: A *Prunella grandiflora* vegetatív szerveinek összehasonlító szövettani vizsgálata.

6. ÚJVÁRI M., SCHMIDT G., SZABÓNÉ TAR T., GRACZA P.: A *Prunus tenella* dugványainak morfológiai, szövettani sajátosságai.

A *Prunus tenella* (= *Amygdalus nana*) törpemandula alig 100 cm magas, terjedő tövű cserje, rózsaszín virágai a vesszők oldalán, április–májusban gazdagon nyílnak. Hazája Délkelet-Európa, Ázsia, nálunk kövesfűves lejtőkön, száraz erdők szélén, cserjésekben fordul elő. Dugványról való szaporítása nehézkes, legjobban a szeptemberi hajtásdugványok gyökeresednek.

A 2004. szeptember közepén elrakott törpemandula dugványok morfológiai és szövettani sajátosságait vizsgáltuk, szükségesnek tartottuk, hogy megismerjük a kallusz és a gyökér szöveti szerkezetét. A dugványok egy részét Radi-Stim 2 nevű gyökereztető porral kezeltük és szeptember közepén tűzdteltük el a soroksári Kísérleti Üzem egyik fóliasátrába, homok és perlit 1:1 arányú keverékébe. A szükséges páratartalmat fóliatakarással biztosítottuk. A kísérletből időnként felszedett dugványokon kísértük figyelemmel a kalluszosodást, gyökeresedést.

Vizsgálatainkhoz a metszeteket fagyasztó-mikrotommal készítettünk. Átvilágításos fénymikroszkóppal vizsgáltuk a 60 mikron vastagságú keresztmetszeteket, scanning mikroszkóppal pedig a kalluszos dugványok hosszmetsetét vizsgáltuk a gyöktörzs körüli részekből.

A hormonnal kezelt dugványoknál volt tapasztalható először a kalluszosodás és az első gyökerek megjelenése is. Januárban a kezelt dugványok nagy része kalluszos volt, a kimondott gyökeresedés csak február végén–márciusban indult meg, de erőteljesebb gyökérképződés és a kialakult gyökerek megnyúlása csak a föld feletti rész lombfakadása idején indult be. A dugvány alsó részén a vágási felületen először sebkambium képződik, amely kalluszsövetet alakít ki, és elzárja a metszési felületet. A kalluszos dugványok hosszmetsetében megfigyelhető, hogy a kallusz inkább oldalt jelenik meg, a farész irányában a kalluszosodás keskeny, a fő tömeg a széleknél, dudorok formájában figyelhető meg. A scanning mikroszkóppal készített vizsgálatokon jól láthatóak az izodiametrikus kalluszsejtek. A kalluszsövet alatt a kambiumból vagy a bélsugársejtekből gyökértenyészőképek differenciálódnak, és amikor a megfelelő fejlettséget, illetve hosszúságot elérik, akkor

áttörik a kalluszsövetet, és a talajba hatolnak. A gyökér keresztmetszetét vizsgálva jól látszik a rhizodermisz, az elsődleges kéreg, a Caspary pontos endodermisz, valamint a központi henger külső része (a pericambium), majd a tetra szerkezetű központi hengerben a 4 fanyaláb és a 4 hánccsnyaláb.

A kísérlet értékelése után, az eredmények is kimutatták a hormonkezelés kedvező hatását a kezeletlen kontrollal szemben.

7. ÚJVÁRI M., SCHMIDT G., SZABÓNÉ TAR T., GRACZA P.: *A Prunus padus hajtásainak szöveti viszonyai.*

A *Prunus padus* (= *Padus avium*), zelnicemeggy populációit az 1990-es évek óta folyamatosan vizsgáljuk a Dísznövény Tanszéken. A fenológiai megfigyelések és a különböző klónok szaporíthatóságának vizsgálata mellett megfigyeléseket végeztünk a hajtások szöveti viszonyaival kapcsolatban. Szükségesnek tartottuk, hogy a morfológiai szerveződés sajátosságait, lépéseit és a belső szerkezet alakulását is részletesen tanulmányozzuk. Morfológiailag felkeltette érdeklődésünket, hogy az 1 éves vessző és ezt követően a 2 éves gally hosszszelvényében a felső és alsó részen szemmel látható átmérőbeli különbségek vannak. Ez tulajdonképpen többé-kevésbé ismert, de nincs tudatosítva és konkrét megfigyeléseket, méréseket ez irányban nem végeztek.

Megfigyelhető, hogy az 1 éves vesszőnek az átmérője a csúcsa alatti első internódiumnál és az alsó rügy alatt eltér. Ugyanez a különbség a 2 éves gallyon is látható. Ugyanez tapasztalható az idei hajtások esetében is. Tolómercével mértük 25 darab egyéves vessző felső, csúcsa alatti, valamint a legalsó rügy alatti alsó átmérőjét két különböző klónnál, ('Agárdi 1' és 'Agárdi 5') és a két éves gallyak felső és alsó átmérőjét is. Az 'Agárdi 1'-es klónnál, az egyéves vesszők átlagátmérője a felső rügynél 2,30 mm, az alsó rügy alatt pedig 3,02 mm, tehát 0,72 mm a különbség. A két éves gallyon is kimutatható különbség van (0,68 mm) a felső és alsó részek között. A másik klónnál ('Agárdi 5'), az egyéves vesszőknél átlagban 1,0 mm az átmérőkülönbség, a két éves gallyak esetében pedig 1,02 mm a felső és alsó részek között. Tehát nemcsak az évenkénti szár átmérőjében van különbség az 1 és 2 éves részen, hanem az 1 éves részen belül is különbség van a felső és alsó között is. Ez a különbség jelentkezik a szöveti szerkezetben is.

A scanning mikroszkóppal végzett vizsgálatok alapján készült fotókon a fatest felépítését kísértük figyelemmel. Az 1 éves vesszőnek a csúcsa alatti első internódium szerkezete látható: epidermisz, széles elsődleges kéreg, keskeny hánccsnyűrű-kambium, jelentős szélességű fatest, valamint bélszövet. Az alsó résznél ugyanaz a felépítés, csak az arányok változnak meg, mégpedig az elsődleges kéreg szélesebb, a hánccs is szélesebb és a kambiumon belül a fatesten jelentős átmérőkülönbség figyelhető meg, az alsó rész jóval nagyobb. A 2 éves gally esetében a felépítés: bélszövet, 1 éves fa, 2 éves fa, hánccs és periderma. Az 1 éves fánál is látható különbség van, de a 2 évesnél alig látható, jóval kisebb, tehát a különbség az első évi eltérésekből adódik. Az átmérőbeli különbségek megmutatkoznak a szállítóelemek számában is. A 2 éves gallyban a felső rész külső második fa évgyűrűje és ugyanaz a 2 éves gally külső, alsó évgyűrűjében a szállítóelemek száma szinte megegyezik egymással.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a fatest gyarapodását évenkénti viszonylatban 1–2–3 stb. évgyűrűk átmérője, illetve összege határozza meg. Az 1 éves hajtás és ezt követően a 2 éves gally hosszszelvényében a felső részen és az alsó részen a szemmel látható eltérések ténylegesen, számszerűen is kimutathatók. A hajtás felső és alsó része közötti különbséget az eredményezheti, hogy mintegy 7–10 nóduszon 7–10 levél helyezkedik el és az alsó levélről felfelé, mondjuk az 5-ös, 3-as, 1-es levél asszimilációjához és párologtatásához szükséges vízellátás, valamint a szerves anyag fokozatosan csökken, és ez összefügg a fatest átmérőjének csökkenésével is.

8. PENKSZA K.: *Gyepregenerációs esélyek legeltetett gyepekben hosszú távú megfigyelések alapján.*

Az ország több területén (Sóly, Nagymező, Tihanyi-félsziget) 8–12 évre visszanyúló megfigyeléseink vannak legeltetett gyepekben.

A Tihanyi-félszigeten, a Nyereg-hegy sziklagyepeiben 2 időszakban végeztünk felvételezést, 8 év után újra megismételve. A korábbi felvételek készítésekor örömmel nyugtáztuk, hogy a természetes gyepek aránya kiemelkedően magas, a legeltetés megszüntetését követően a fajösszetételben pozitív változás állt be, és fajgazdag, védett fajokban is kiemelkedő értéket képviselő sziklagyepek alakultak ki. A fajösszetétel azt mutatta, hogy a gyepek regenerációja természetvédelmi szempontok szerint, fajgazdagság és védett fajok (*Iris pumila*, *Stipa pulcherrima* stb.) arányában kedvezően alakult. A pillangósok fajszáma is nagy.

A 8 év múlva megismételt felvételek alapvetően nem cáfolják a korábbi állapotokat. A felvételek készítésekor viszont rendkívül meglepő helyzet fogadott minket, mivel a felvételek szinte megismételhetetlenek voltak, mert a területen a bokorerdő olyan mértékben előretört, hogy a sziklagyepeknek, lejtősztyepeknek helyet már alig hagyott. A védett fajok közül eltűnt az ezüstaszott (*Paronychia cephalotes*), a fekete kőköresin

(*Pulsatilla nigricans*) és csökkent a törpe nőszírom (*Iris pumila*) mennyisége is. Az efemer fajok esetében is jelentős csökkenés állt be (*Papaver dubium*, *Reseda phyteuma*), ami valószínűleg a záródó bokorerdő következményeként jelentkezik. Az uralkodó pázsitfű fajok dominancia értéke is eltolódott, nagyon nagy mértékben előtérbe került a csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*). A vékonylevelű csenkesz (*Festuca valesiaca*) mennyisége lecsökkent, és a mezofilabb környezetben gyakoribb barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) borítási értéke nőtt meg. Nagyobb mennyiségben fordult elő a sima komócsin (*Phleum phleoides*), és a degradációra is utaló fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*). A felvételek több új gyomfajt is tartalmaznak: *Bromus sterilis*, *Viola kitaibeliana*.

A Bükk Nagymezőn nem tűnt el a gyeper, de nagyon nagy mértékben átalakult. A korábbi, 11 évvel ezelőtti, és a jelen 2004–2005-ben végzett felvételeket összehasonlítva a nyári szállás körüli mintaterületen 1994-ben már uralkodóvá vált helyenként a *Polygonum aviculare* és a *Plantago major* is, emellett számos pázsitfű (*Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Dactylis glomerata*) is szerepelt a felvételekben. A terület már 1994-ben is inkább átalakított, ruderalis térszín volt. Az eltelt 10–11 év alatt a helyzet tovább romlott. A 2004-es mintanegyzetek a túllegeltetés és taposás során teljesen antropogén, degradált területté váltak a nyári szállás környékén. A gyeper még fajszegényebbnek mutatkozik, a *Festuca rubra*, az *Agrostis capillaris* és a *Dactylis glomerata* is hiányzik, eltűnt a mintaterületekről. A védett *Alchemilla monticola* fajt sem jegyezhetjük már fel. A pázsitfűvek közül pedig a *Lolium perenne* lett az uralkodó. Emellett megjelen a *Poa humilis* és a *Poa annua* is. A nyári szállástól távolabb lévő gyepek fajösszetétele nem változott meg jelentősen, de az elmúlt 10 év alatt nagyobb területet hódított meg a *Taraxacum officinale*, a *Lolium perenne* és a *Trifolium repens* is. A vizsgálatok alapján elmondható, hogy a kevésbé legeltetett területek botanikai szempontból is megfelelőek, jó állapotúak, de ennek ellenére több védett faj állománya meggyérült, eltűnt pl. a *Dianthus deltoides*, a *Carlina acaulis*, a *Gentiana cruciata* és a *Prunella grandiflora* is. A bekerített kaszált területen is, a mintanegyzetek növényzete a természeteshez közeli állapotot jelez, bár az eltelt évek alatt fajszegényedést tapasztaltunk.

9. KOLOZS A.: A tavasszal virágzó fák és cserjék rügydifferenciálódási sajátosságai a klimatikus viszonyok függvényében. Hozzászolt: GRACZA P.

1411. szakülés, 2005. június 15–16. Fiatál Botanikusok III. Előadói Versenye

1. CSERHALMI D.: Az elmúlt 52 év vegetációváltozásainak rekonstrukciója egy beregi lápon.
2. CSATHÓ A. I.: A mezsgyék természetvédelmi jelentősége az Alföld löszvidékén.
3. TÖVÖLGYI Zs.: *Datura stramonium* és *Datura arborea* DNS- és tropanoid-mintázatának néhány jellemzője.
4. ISTVÁN T.: Az Ezeréves Erdő tőzegmohaláp (Nemere-hegység) vegetáció-térképe.
5. VISNOVITZ T.: Növények érzékelése a mimóza példáján keresztül.
6. HAJKÓ G.: A balatoni nádas-élőhelyeket veszélyeztető tényezők.
7. MAÁK I. Es.: Gyógynövények a Bekecsalján.
8. MOLNÁR Cs.: *Anogramma leptophylla* (L.) Link a Kárpát-medencében.
9. PAPRIKA A.: Nyílt dolomitsziklagyep (Seseli leucospermi-Festucetum pallentis) és nyílt, élő, mészkedvelő homokpusztagyep (*Festucetum vaginatae*) természetvédelmi és gazdasági értéke, illetve rokonságuk.
10. SCHMIDT D.: Florisztikai és természetvédelmi kutatások Győr környékén.

Az előadói verseny – amellyel BORBÁS VINCE (1844–1905), a flóra- és vegetációkutatás nagy alakja emlékének kívántunk tisztelni – 10 órától került megrendezésre az ELTE TTK Déli épületében (Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c).

Az előadásokat értékelő zsűri tagjai voltak: PÓCS TAMÁS akadémikus, a zsűri elnöke, GYURIÁN ISTVÁN (D.Sc.), SURÁNYI DEZSŐ (D.Sc.), ISÉPY ISTVÁN (C.Sc.), PENKSZA KÁROLY (Ph.D.), CSONTOS PÉTER (C.Sc.).

A botanikai témák gazdag skáláját felvonultató érdekes előadások szép számú érdeklődő előtt hangzottak el. A két meghirdetett műfaj közül a modern változat (PPT anyagok) volt a jellemző, de CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN képviselőjében – aki tábla és kréta segítségével kalauzolt el minket a mezsgyék világába – a klasszikus előadói műfaj is megjelent.

A zsűri végül alapos értékelést követően az alábbi végeredményt hirdette ki:

1. díjat nyert: VISNOVITZ TAMÁS: a „Növények érzékelése a mimóza példáján keresztül” c. előadásával. Jutalma: 30 eFt könyvvásárlási utalvány, valamint a Környezet- és Természetvédelmi Lexikon I–II., utóbbi FEKETE GÁBOR akadémikus ajándéka.

2. díjat nyertek: PAPIKA ANIKÓ: a „Nyílt dolomitsziklagyp (*Seseli leucospermi-Festucetum pallentis*) és nyílt, évelő, mészkedvelő homokpusztagyp (*Festucetum vaginatae*) természetvédelmi és gazdasági értéke, illetve rokonságuk” c. előadásával. Jutalma: 20 eFt könyvvásárlási utalvány, valamint a Botanikai Közlemények legutóbbi 10 évfolyamának kötetei, utóbbi a Magyar Biológiai Társaság ajándéka. TÖVÖLGYI ZSUZSA: a „*Datura stramonium* és *Datura arborea* DNS- és tropanoid-mintázatának néhány jellemzője” c. előadásával. Jutalma: 20 eFt könyvvásárlási utalvány.

3. díjat nyertek: CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN: „A mezsgyék természetvédelmi jelentősége az Alföld löszvidékén” c. előadásával; MOLNÁR CSABA: „*Anogramma leptophylla* (L.) LINK a Kárpát-medencében” c. előadásával; SCHMIDT DÁVID: „Florisztikai és természetvédelmi kutatások Győr környékén” c. előadásával. Jutalmuk fejenként 10–10 eFt könyvvásárlási utalvány.

A fenti nyeremények mellett mind a 10 előadó megkapta a Tájékoztatói Lapok legutóbbi számát, valamint szabadon választhatott több művet a versenyre ajándék felajánlasként érkezett számos botanikai, ökológiai szakkönyv közül. A könyvek felajánlói (részben szerzői is) voltak: dr. FEKETE GÁBOR, dr. KOVÁCSNÉ LÁNG EDIT, dr. MOLNÁR EDIT, illetve az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, a Magyar Biológiai Társaság, dr. PODANI JÁNOS, illetve a Scientia Kiadó, dr. PENKSZA KÁROLY és dr. CSONTOS PÉTER.

A könyvvásárlási utalványok fedezetét dr. PERSÁNYI MIKLÓS minisztertől, illetve a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumtól kapott anyagi támogatás biztosította, amiért ezúton is hálás köszönetünket fejezzük ki.

Az előadások összefoglalói a Tájékoztatói Lapok 3. évfolyamának 2. kötetében jelentek meg.

1412. szakülés, 2005. október 24.

1. TURCSÁNYI G.: *Emlékezés Koltay Albertre (1926–2005).*
2. TAR T., GRACZA P.: *Néhány megfigyelés a kukorica sztóma alakulásával kapcsolatban.*
3. TAR T., GRACZA P.: *A két iringó szöveti szerkezetének bemutatása.* Hozzászolt: DANCZA I., SIMON T., VISNOVITZ T., VÖRÖSVÁRY G.
4. VISNOVITZ T., VILÁGI I.: *Van-e a növényeknek idegrendszere?* Hozzászolt: TURCSÁNYI G.
5. VÖRÖSVÁRY G., HOLLY L., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., SIMON A.: *PGR Forum – Nemzetközi Fórum az európai kultúrnövény vad rokonfajok változatosságának felmérésére és megőrzésére.* Hozzászolt: DANCZA I.

A kultúrnövény vad rokonfajok (Crop Wild Relatives) jelentősége és hasznosítása régóta ismert. Számos hasznos génforrással rendelkeznek (pl. betegségekkel és kórokozókkal szembeni ellenállóság, szárazság- és sótűrés, magas fehérje- és vitamintartalom), amelyek haszonnövényekbe történő átvitelével minőségi változások érhetők el. Kutatási eredmények igazolják, hogy a gabonafélék (búza, kukorica, rizs) a burgonya, a káposztafélék, a maghüvelyesek (csicseriborsó, lednek, lencse, bab) betegségrezisztenciáját vad rokonfajokból átvitt gének segítségével sikerült javítani. A termesztett rizs (*Oryza sativa*) egyik törpülését okozó vírussal (grassy stunt virus) szembeni ellenállóságát az *Oryza nivara* (indiai vadrizs) faj egyetlen vonalából izolált gén átültetésével sikerült megoldani. A Növényi Génforrások Nemzetközi Intézetének (International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI) felmérése alapján azok a gének, melyek vad rokonfajoktól származnak közvetlenül hozzájárultak a biztonságos termeléshez és az élelmiszerminőség javításához. Az Európai Közöségi Biodiverzitási Stratégiájának célkitűzései között kiemelt helyet foglal el az európai őshonos kultúrnövény vad rokonfajok genetikai változatosságának fenntartása és megőrzése, amely jelenleg kritikus csökkenést mutat.

Az Európai Unió által támogatott PGR Forum (PGR Forum – EVK2 2001-00192 – Fifth Framework Programme for Energy, Environment and Sustainable Development) projekt célja összegyűjteni a társadalmi és gazdasági szempontból jelentős európai őshonos kultúrnövény vad rokonfajok ökogeográfiai és megőrzési adatait. Az összegyűjtött információk révén áttekinthetővé válik a vad rokonfajok előfordulása, populációinak állapota, megőrzési és fenntartási lehetőségei a védett és nem védett területeken, következőképpen folyamatosan ellenőrizhető az adott faj genetikai diverzitása. A projekt időtartama 36 hónap, mely 2002. november elsejével kezdődött és 2005. október 31-én zárult le. Egy széles körű európai szakmai közösség (természetvédek, taxonómusok, növénynevelők, adatkezelők, politikusok és felhasználók) szerves közreműködése jelentősen hozzájárult a projekt sikeres megvalósításához. A PGR Forum projekt keretében összegyűjtött adatok alapján kimutatható, hogy az európai flóra 77%-át kultúrnövény rokonfajok alkotják. A projektben 21 ország (18 EU és 3 nem-EU tagállam) 23 partnerintézete vett részt.

A PGR Forum projekt célkitűzései adatkezelési és felmérési módszerek kifejlesztésére irányulnak az alábbi témakörökben:

- a kultúrnövény vad rokonfajok nemzeti és regionális nyilvántartásba vétele,
- a kultúrnövény vad rokonfajok veszélyeztetettségi és megőrzési helyzetének felmérése,

- az őshonos kultúrnövény vad rokonfajok elterjedésének felmérése réselemzéssel (gap analysis),
- a kultúrnövény vad rokonfajokra vonatkozó adatok kezelése, különös tekintettel az előfordulási és populációs adatokra,

- a kultúrnövény vad rokonfajok *in situ* populációinak kezelése és monitorozása,
- a genetikai erózió és szennyeződés felmérése.

A témakörök öt egymáshoz kapcsolódó munkakörre oszthatók fel, melyeken az Agrobotanikai Intézet munkatársai is részt vettek:

1. Az európai kultúrnövény vad rokonfajok felmérése (Véria, Görögország, 2003. február 5–8., DR. HOLLY LÁSZLÓ).

2. A veszélyeztetettség és a megőrzés felmérése (Korsor, Dánia, 2005. április 27–30., VÖRÖSVÁRY GÁBOR).

3. Az *in situ* megőrzés adatkezelési módszerei (Prága, Csehország, 2003. szeptember 8–10., SIMON ATTILA).

4. A populációkezelés módszerei (Mahón, Menorca, Spanyolország, 2004. április 21–24., MÁLNÁSI CSIZMADIA GÁBOR).

5. A genetikai erózió és szennyeződés felmérésének módszerei (Terceira, Azori-szigetek, Portugália, 2004. szeptember 8–11., DR. HOLLY LÁSZLÓ).

A veszélyeztetettség és megőrzés témakörben (Korsor, Dánia) a hazai természetes flórában fellelhető kultúrnövény vad rokonfajok közül a hengeres kecskebúza (*Aegilops cylindrica*), a pilisi len (*Linum dolomiticum*), a kúszó zeller (*Apium repens*), a földbentermő here (*Trifolium subterraneum*), a keménytövisű lucerna (*Medicago rigidula*) és a homoki lucerna (*Onobrychis arenaria*) előfordulásainak felkutatásában és az *in situ* megőrzésében eddig elért eredményeket ismertettük.

A projekt keretében megvitatásra és kidolgozásra került egy információs rendszer (Crop Wild Relative Information System, CWRIS), melynek gerincét az Euro+Med PlantBase 2005. augusztusi verziója alkotja. Az információs rendszer két részből áll:

1. Az európai és mediterrán térség kultúrnövény vad rokonfajainak katalógusa (PGR Forum CWR Catalogue for Europe and Mediterranean). A katalógus közel 25000 taxon 273000 előfordulási adatait tartalmazza 132 földrajzi egységből. A katalógus magában foglal minden jelentős európai és mediterrán kultúrnövényt (élelmiszer-, takarmány-, olajos-, rost-, gyógy-, fűszer-, dísz- és erdészeti növények) és vad rokonfajt. Kidolgozásához az alábbi forrásmunkákat használták fel:

- mezőgazdasági és kertészeti növények: Mansfeld's World Database of Agricultural and Horticultural Crops,
- erdészeti növények: Enumeration of forest plant species (SCHULTZE és MOTEL 1966),
- dísznövények: Community Plant Variety Office (CPVO),
- gyógy- és fűszernövények: Medicinal and Aromatic Plant Resources of the World (MAPROW).

2. A taxonok megőrzési és felhasználási leíró listái (CWR descriptors for conservation and use for individual CWR taxa). Ezen átfogó adatok segítségével hatékonyan kezelhető az adott taxon és a termőhelyi populáció fajainak genetikai megőrzése és fenntartása.

A projekt munkálatai megvitatott témák és az elért kutatási eredmények a Crop Wild Relative című kiadványban kerültek bemutatásra. Az Agrobotanikai Intézet munkatársainak néhány hazai kultúrnövény vad rokonfaj előfordulásának, megőrzésének és hasznosításának terén végzett kutatási eredményeit a Crop wild relative 3. száma publikálta:

VÖRÖSVÁRY G., HOLLY L., RIEZING N. 2005: Distribution of creeping marshwort (*Apium repens* (Jacq.) Lag.) populations in Hungary. *Crop Wild Relative* 3: 11–12.

BAJI B. 2005: Novel sewerage treatment technologies: a new group of potential crop plants emerges to be conserved *in situ*. *Crop Wild Relative* 3: 19–20.

PGR Forum projekt záróeseményeként került megrendezésre az I. Nemzetközi Kultúrnövény Vad Rokonfaj Megőrzési és Hasznosítási Konferencia (First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use), melynek helyszíne és ideje: Agrigento (Szicília, Olaszország) 2005. szeptember 14–17. A rendezvény fő célja a kultúrnövény vad rokonfajok megőrzésében és hasznosításában elért nemzetközi eredmények terjesztése és közreadása. A rendezvényen 45 országból 157 küldött volt jelen. A háromnapos konferencián 9 egymást követő szekcióban tartott előadások (47) és poszterbemutatók (65) az alábbi témák köré csoportosultak:

- a megőrzés és hasznosítás áttekintése,
- a vad rokonfajok számbavételének felállítása és megőrzésének prioritásai,
- a genetikai erózió és szennyeződés,
- *in situ* kezelés és monitorozás,
- *ex situ* megőrzés,
- információkezelés,

- a vad rokonfaj génforrások alkalmazása a kultúrfajok javítására,
- a vad rokonfajok és a kevésbé hasznosított kultúrfajok felhasználási lehetőségei.

A konferencián néhány kultúrnövény vad rokonfaj esetében (*Arnica montana*, *Avena strigosa*, *Linum dolomiticum*, *Lupinus hispanicus*, *Allium schoenoprasum* subsp. *sibiricum*) a projekthez kapcsolódóan esettanulmányok (CWR Case Study) ismertetésére is sor került. A konferencián hazánkat az Agrobotanikai Intézet képviselte I fővel. Kutatási eredményeink a rendezvény poszterszekcióján kerültek bemutatásra:

HOLLY L., VÖRÖSVÁRY G., HORVÁTH L. 2005: *Ex situ* conservation of crop wild relatives in Hungary. First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use. Book of abstracts, p. 80.

VÖRÖSVÁRY G., HOLLY L., HORVÁTH L. 2005: Conservation priorities for crop wild relatives in Hungary. First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use. Book of abstracts, p. 28.

VÖRÖSVÁRY G., HOLLY L., UDVARDY L. 2005: *Linum dolomiticum* Borbás – a strictly protected wild relative of cultivated flax in Hungary. PGR Forum crop wild relatives Case study 3. First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use.

A konferencián megvitatásra került a kultúrnövény vad rokonfajok megőrzésének és felhasználásának globális stratégiája (Global Strategy for CWR Conservation and Use), amely jelentős előrelépés földünk értékes génforrásainak feltérképezésében és hosszú távú megőrzésében.

Köszönetünket fejezzük ki a PGR Forum szervezőinek: SHELAGH KELL-nek, dr. NIGEL MAXTED-nek és MARIA SCHOLTEN-nek a projektben való részvételért és közreműködésért.

1413. szakülés, 2005. november 7.

I. BARTHA S.: *Mikrocönológiai módszerek alkalmazási lehetőségei a vegetáció monitorozására*. Hozzájárult: DANCZA I., MOLNÁR E., PENKSZA K., VIRÁGH K., VISNOVITZ T.

A klasszikus cönológia módszerei jól alkalmazhatóak a vegetáció táji léptékű állapotfelmérésére, ahol a természeti értékek felismerése, rendszertani azonosítása, besorolása és minősítése a legfontosabb cél. A természetvédelmi kezelések kapcsán azonban új feladatok is megjelennek. A kezelések hatékonyságának vizsgálatakor a vegetáció állományon belüli változásait kell rögzíteni, értékelni és értelmezni. A döntéseket ráadásul gyakran igen rövid idő (néhány év) után kell meghozni. A vegetáció monitorozásához ezért érzékeny és sokoldalú módszerekre van szükségünk. Tapasztalataink szerint erre a célra a mikrocönológiai módszerek a legmegfelelőbbek. Hátrányuk azonban a terepi felvételezések rendkívül nagy idő- és munkaigénye. Egy mikrocönológiai mintavétel során állományonként sok ezer mikrokvadrát kerül felvételezésre, több térbeli léptékben. Különböző módszertani újtással (pl. növényegyedek térképezése a terepen, utólagos számítógépes mintavétellel kiegészítve) a munkaigényt sikerült kb. egy nagyságrenddel lecsökkenteni. Azonban még ebben az esetben is egyetlen állomány mintavételezése két ember egy teljes napi munkájába kerül. Ezzel a módszerrel tehát igen nehéz lehet sok száz vagy ezer állomány rendszeres (akár évente több alkalommal történő) felmérését megszervezni. Kérdés, hogy csökkenthető-e a mikrocönológiai mintavételezés idő- és munkaigénye. A jelen munkában azt vizsgáltam, hogy hogyan torzul az egyes cönológiai jellemzők becslése ha az állományonként felvett mikrokvadrátok számát és a felvétel térbeli kiterjedését fokozatosan csökkentjük. Az időben 5–7 alkalommal megismételt felvételek évelő száraz homokpusztagyep állományokban, 1995 és 2005 között készültek, Fülöpháza és Csévharaszi térségében. 52 m hosszú, 1040 5×5 cm-es mikrokvadrátból álló transzszektekből indultam ki. Ezek hosszát fokozatosan csökkentettem, egészen 5 m-ig (100 egység). Az eredmények szerint a mintaelemszám csökkentése jelentősen és jellemző módon torzítja az eredményeket, elsősorban a florális diverzitás alulbecslése miatt. Ennek ellenére az időbeli trendek felismerhetők maradtak. Megnőtt azonban a becslések hibája, ami a változás mértékének, szignifikanciájának statisztikai vizsgálatát megnehezíti, sőt sok esetben lehetetlenné teszi. Ezek a problémák ráadásul a különböző cönológiai jellemzőknél nem egyformán jelentkeznek. E kérdés eldöntéséhez, más vegetációtípusok bevonásával, még további vizsgálatokra van szükség.

Egyszerű dokumentálásra (hasonlóan a foto-dokumentációhoz) azonban már most ajánlható a rövid transzszekteken alapuló mikrocönológiai mintavétel, pl. a domináns fűvek klonális architektúrájának dokumentálására, vagy pl. a mikro-élőhelyek, az alom, és az állományon belüli zavarások mintázatának rögzítésére és nyomonkövetésére. Pozitív tapasztalat, hogy ezzel módszerrel az állandó kvadrátos borításbecslésnél sokkal pontosabban becsülhető és követhető a gyakori fajok abundanciájának időbeli változása.

2. BALOGH Á., NAGY A., BÍRÓ I., PENKSZA K.: *Dél-tiszántúli védett területek legelőinek gyomviszonyai.*
3. PENKSZA K., KISS T., BENYOVSKY B. M.: *Három alföldi legelő hosszú távú összehasonlító cönológiai vizsgálata.* Hozzászól: BARTHA S., BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I., VIRÁGH K., VISNOVITZ T.

1414. szakülés, 2005. november 14.

1. OLÁH E., CSIKY J., BARÁTH K.: *A Drávamenti-síkság Nanocyperion fajai és vegetációtípusai.* Hozzászól: CSATHÓ A. I., DANCZA I.

A Drávamenti-síkság – az Alföld (Eupannonicum) flórávidékének, Dél-Alföld (Titelicum) flórajáráshoz tartozó terület – sajátos helyet foglal el hazánk tájai között. A kutatás időszerűségét egyfelől az indokolja, hogy a természetes élőhelyek – antropogén hatásra történő – beszűkülése következtében a Nanocyperion-fajok megfelelő életstratégiáinak köszönhetően a belvizes szántókra szorultak vissza. Másrészt az ilyen területeken megtelepedő – nemcsak hazai, de nemzetközi viszonylatban is veszélyeztetett – fajok elterjedéséről a Dráva mentén ez idáig keveset tudunk.

2005-ben – a hazai síkságokhoz képest egyébként is csapadékosabb Drávamenti-síkon – a vegetációs periódusban az átlagosnál több csapadék hullott. Ennek köszönhetően a belvizes szántókon az iszapvegetáció növényei igen nagy gyakorisággal és tömegességgel jelentek meg. Munkánkban a Drávamenti-síkság belvizekkel borított szántóterületeinek florisztikai és cönológiai vizsgálatát tűztük ki célul. Mindezekon kívül a természetvédelmi problémákra és a lehetséges megoldásokra is szeretnénk rávilágítani.

A kutató terület közúthálózata mentén térképezve 81 helyen jegyeztük fel a Nanocyperion-fajok előfordulását. A foltok bejárása során rögzítettük a termőhely pontos helyét, a folt és a belvíz kiterjedését, a víz maximális mélységét, a foltban található edényes növényfajokat, bizonyos esetben ezek tömegességét, valamint a területhasznosítás módját. A homogén állományokat képező vegetációtípusokban cönológiai felvételeket készítettünk, a Cönológiai Referencia Adatbázis (LÁJER et al. 2003) alapján, azonban 2x2 m²-es mintaterülettel dolgoztunk. A jelentősebb fajok elterjedését a Közép-Európai Flóraterképezés raszterhálóához igazodva ábrázoltuk.

A felvételezett foltokban 194 növényfajt jegyeztünk fel. Több faj esetében olyan állományokban is felvételeztünk, amelyek nem szántón, csak annak közelében helyezkedtek el (pl. legelőn és kiszáradt tómeder alján). Vizsgálatainknak köszönhetően a tájegységre, sőt az egész Dunántúlra is új, aktuális előfordulási adatokat sikerült kimutatni (pl. *Marsilea quadrifolia*, *Lythrum tribracteatum*, *Elatine hungarica* esetén). A korábbi vegetációkutatásokat figyelembe véve, a területre 3 új Nanocyperion-társulás előfordulását sikerült igazolni [*Dichostyloido micheliana*-*Heleochoetum alopecuroidis* (TIMÁR 1950) PIETSCHE 1973, *Elatini-Lindernietum procumbentis* UBRIZSY (1948) 1961, *Pulicaria-Menthetum pulegii* SLAVNIE 1951]. (Az utóbbi nem a belvizes szántókhoz, hanem a parlagokhoz és legelőkhöz köthető.) Továbbá olyan – ismétlődő, karakteres fajkombinációval rendelkező – nóduumot is megmintáztunk, amely azonosítható már korábban leírt, de hazánkban csak az utóbbi időben említett társulással (*Lythrum hyssopifolia*-*L. tribracteatum* ass. SLAVNIE 1951).

Ezen kutatások alapján elmondható, hogy a Drávamenti-síkság belvizes szántóin előforduló – kiemelt fontossággal bíró – Nanocyperion-fajok előfordulása jóval gyakoribbnak tekinthető, mint ahogy azt az eddig közölt irodalmi adatok mutatták.

2. CSIKY J., FARKAS S., KIRÁLY G., PÁL R., PURGER D., TÓTH I. Zs.: *A hazai „gyapjasfészű” Cirsium-ok taxonómiai problémái – a C. boujartii és C. grecscui Magyarországon.* Hozzászól: BÖHM É. I., GRACZA P., ISÉPY I.

A *Cirsium* nemzetség egyes taxonjai szakemberek számára is nehezen azonosíthatók (WERNER 1976). Ez annak is köszönhető, hogy a különböző fajok igen könnyen és gyakran képeznek egymással hibrideket, átmeneti alakokat. A nehezen azonosítható taxonok közé tartoznak Közép-Európa legmagasabb termetű aszatjai is, a 2–3 m-es magasságot is elérő gyapjas fészű, gyapjas levélfonákú *Cirsium*-ok. Az *Eriolepis* (CASS.) DUMORT *sectio*-ba sorolható fajok közül JÁVORKA (1925) az egykori Magyarország területéről a *C. eriophorum* (L.) SCOP., *C. decussatum* JANKA, *C. grecscui* ROUY, *C. boujartii* (PILL. et MITT.) SCHULTZ, *C. furiens* GRISEB. et SCHENK és *C. lanceolatum* (L.) SCOP. taxonokat sorolja fel. A két utóbbi faj fészűnek kopaszságával jól elkülönül a többitől. Soó (1964–1980) munkájában a szorosabb értelemben vett gyapjas fészű aszatok közül már csak a *C. eriophorum* szerepel. Szlovákiában (DOSTÁL-ČERVENKA 1991) a *C. eriophorum*-on kívül megtalálható még a *C. decussatum* is. Romániában (NYÁRÁDY 1964) tucatnyi ide tartozó fajt tartanak számon.

A 20. század második felétől hazánkban csupán egyetlen gyapjas fészkes asztfajt mutatnak be a határo-zók, ui. a Magyarországról leírt *C. boujartii*-t, melynek *locus classicus*-a Pécs, kipusztultnak vélték. Ennek köszönhetően Magyarországon előkerült összes gyapjasodó fészkes egyedeket egy fajhoz sorolták, az ún. gyap-jas aszathoz. A „típustól” eltérő egyedeket a határo-zókban szereplő egyetlen alternatívaként a *C. e. subsp. degenii* (PETRAK) JÁV.-val lehetett azonosítani (SIMON 2000). A *sectio* igen nehezen áttekinthető taxonjai esetében a fajok meghatározásánál a kortársak és utódok PETRAK (1912) monográfiáját tekintik etalonnak, de véleményünk szerint NYÁRÁDY (1964) és WERNER (1976) munkái is komoly segítséget jelentenek az eligazo-dásban. A határozásnál elsősorban a virágzat (fészek) sajátosságait, ezen belül pedig a fészkepikkelyek bélyegeit kell figyelembe venni. Az utóbbi évek intenzív florisztikai adatgyűjtéseinek, herbáriumi feldolgozásainak köszönhetően kimutattuk, hogy a hazai flóra elemei között nemcsak a *C. eriophorum*-ot, de a *C. boujartii*-t (pécsvidéki aszat) is felsorolhatjuk. Ez utóbbi fajra jellemző a 150–300 cm-es termet, az egy hajtáson található fészkek nagy száma (10–100 db), a 30–40 mm-es fészkekátmérő, a fészkepikkelyek lándzsás, sárgás, pikkely-szerű, fűrészes szélű függeléke, s az oldalukon sűrűn sorakozó 0,5–1 mm hosszú, sárga töviskék. Igen nehéz feladatnak tartjuk azonban a *C. e. subsp. degenii* (PETRAK) JÁV. és a *C. x degenii* PETRAK taxonok azonosítását (ez utóbbi előfordulása esetén, genetikai értelemben egy újabb faj, a *C. grecescui* hazai jelenlétével is számol-nunk kellene). A pécsvidéki aszatnak erős populációi élnek a domb- és hegyvidéki régióban, felhagyott legelő-kön, töviskés cserjések szegélyében (Mezőföld, Külső-Somogy, Tolnai-hegyhát, Völgyseg, Mecsek, Dél-Baranyai-dombság, Drávamenti-síkság; továbbá herbáriumi adatai ismertek a Velencei-hegységből, Mező-földről, Solti-síkságról), míg a gyapjas aszatról elmondható, hogy jóval ritkább, mint amilyen elterjedtnek gondolhatnánk az irodalmi adatok alapján. A *C. decussatum* (radnavideki aszat)-nak egy 19. századi, északi-középhegységi herbáriumi példánya került elő az MTM Növénytár Carpato-Pannonicum gyűjteményében. Aktuális előfordulásáról nincs tudomásunk.

A *C. boujartii*-nak (amely hazánkban a *Helleborus odorus*-hoz hasonló elterjedésű balkáni faj) biztos előfordulása Magyarországon kívül csak Romániából ismert (az egykori Jugoszlávia területéről nincs aktuális adata). A viszonylag erős populációi miatt fennmaradása nincs közvetlen veszélyben, bár az extenzív állattar-tás visszaszorulása (beerdősülő egykori legelők és rétek) a gyapjas fészkes aszatok fennmaradásának általában nem kedvez. Hazai elterjedése alapján az általunk javasolt IUCN (vörös lista) besorolása: LR: lc (legkevésbé veszélyeztetett).

3. BÖHM É. I.: *Vizes élőhelyek fokozatos pusztulása a Szilas-patak mentén. Patakmenti élőhelyek 2.* Hozzájárult: CSIKY J., DANCZA I., KERÉNYI-NAGY V.

Nagy-Budapestet 1950-ben hozták létre, a környező községek és kisebb városok egyesítésével. Az egykori községek körül azonban évtizedekig fennmaradt a mezőgazdasági tevékenység. Hatalmas területeken szántó-kat, szőlőket, gyümölcsösöket műveltek, kaszáltak, és szarvasmarhákat, lovakat, juhokat legeltettek. Budapest keleti oldalának bővíző patakjai közül az egyik legjelentősebb a Szilas-patak. Eredetileg fűz-nyár ligeterdők, lápcsérjések, nádasok, mocsárrétek, kékperjés rétek között, természetes kialakulású mederben folyt. Később Cinkotán, a Naplás területén víztározót építettek, a patak medrét szabályozták, gátak közé szorították, ezzel együtt ártéri ligeterdejét kivágták. Az aszályos évtizedek miatt a helyi védettséget élvező területen a kékperjés rétek fokozatosan kiszáradtak, egy részük elgyomosodott, a kisebb homokdombokról az alföldi sztyeprétek terjeszkednek a kékperjés rétek rovására. Ebben az évben a csapadékos nyár valamennyit javított a helyzeten, de talán az segítene a legtöbbet, ha a Naplás területén a patakba sokkal több vizet juttatnának a zsilipen keresz-tül. Anonkívül évente egyszeri kaszálásra feltétlenül szükség lenne.

Védett növényfajok: *Clematis integrifolia*, *Epipactis palustris*, *Iris sibirica*, *Veratrum album*.

Az élőhelyek közül mm-Á-NÉR kategóriák szerint a következők felismerhetőek: B1 – Nádasok és gyéké-nyesek; B2 – Vízi haratkásás, békabuzogányos mocsarak és vízpartok; B5 – Nem zombékoló magassás-rétek; D2 – Kékperjés rétek; D5 – Patakparti és lápi magaskórósok; D34 – Mocsárrétek; J1a – Fűzlápok, láp-cserjések; J4 – Fűz-nyár ártéri erdők; H5b – Homoki sztyeprétek.

A helyi védett területet elhagyva a Szilas-patak a Majori-rétek felé folytatja útját. Itt egyesül egy kisebb vízfolyással. Sajnos teljes egészében hiányzik a fűz-nyár ártéri erdő, a meder alját kibetonozták, a gátat és a partokat kaszálják. A réteket, legelőket ma már nem legeltetik és alig kaszálják, egy részük teljesen kiszáradt és elgyomosodott. A legeltetés a Naplás helyi védett területe és a régi 3-as út között teljesen megszűnt, egy ré-szük ma már szántó. A terület északi oldalán a nádas és a mocsárrét között nagy területen kiszáradtak és átalakultak a kékperjés rétek. A szikesedés jelentős, terjed a *Plantago maritima*, a kékperjések visszaszorultak. Ugyanakkor a sztyeprétek felé is folyamatos az átmenet, a *Sanguisorba officinalis* mellett tömeges a *Centaurea pannonica* és a *Serratula tinctoria*, *Allium angulosum*, *Campanula glomerata*, *Ononis arvensis* stb.

Ritka a *Silene multiflora*. A Szilas-patak déli oldalán, a híd közelében a kékperjés rétek szintén átalakulóban vannak, ugyanakkor a védett *Iris sibirica* nagy állománya fennmaradt.

Összefoglalva: az emberi tevékenység következtében a Szilas-patak völgyének természetközeli élőhelyei jelentősen átalakultak és napjainkban is átalakulóban vannak. A kaszálás, a legeltetés elmaradása, a talajvíz-szint mesterséges csökkentése a patakmeder aljának kibetonozása, a fűz-nyár ligeterdő kivágása, az özöngyomok rohamos terjedése, az igen erős átmenő autó- és kamion-forgalom, amely a levegőszennyezéssel a helyi védett területet is károsítja, mind a veszélyeztető tényezők közé tartozik. Rajtunk is múlik, hogy az igen értékes élőhelyek, elsősorban a kékperjés rétek további szárazodása és átalakulása lelassuljon vagy megálljon.

Irodalom: BORHIDI A., SÁNTA A. 1999: *Vörös könyv Magyarország növényirtásulásairól*. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. – BÖHM É. I. 2004: Vizes élőhely fokozatos pusztulása: a pilisvörösvári „Tó-dűlő”. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI. Keszthely. Előadások és poszterek, p. 66.

4. GRACZA P., TAR T., KOHUT I.: *Virágszerveződési megfigyelések néhány fészekvirágzatban*. Hozzájárult: CSIKY J.

5. ILLYÉS Z.: *A hagymaburok (Liparis loeselii) virágzásbiológiai vizsgálatai*. Hozzájárult: CSIKY J.

Az orchideák családjában bár elterjedtebb az allogámia, a közép- és észak-európai orchideáknál az önbeporzás a fajok 25–50%-át érinti (HAGERUP 1952). Nagy elterjedésű fajoknál a távoli populációk eltérhetnek beporzási stratégiájukban. A hagymaburok (*Liparis loeselii*) észak-amerikai és európai elterjedésű faj, nektárt és illatanyagot nem termel, valamint a nagy terméskötési aránya is autogámiával történő beporzódásra utal. A faj autogám tulajdonságát elsőként KIRCHNER mutatta ki 1922-ben. Beporzásának részletes vizsgálatát CATLING (1980) végezte el egy észak-amerikai populáció egyedein. Eredményei a faj eső(víz) által közvetített beporzását bizonyítják. A környezetüktől (és fajtársaiktól) elzárt virágzó egyedeken végzett kísérletben a pollentömegétől megfosztott és ilyen beavatkozástól mentes egyedeken sem figyelt meg magképződést. Az európai populációkban végzett korábbi vizsgálatok során viszont a környezetüktől elzárt virágzó egyedek is képeztek magot, ami önbeporzó mechanizmusra utal. A hazai legnagyobb egyedszámú velencei-tavi populáción végzett vizsgálatainkkal erre a látszólagos ellentétre próbáltunk választ kapni.

Az úszólápi környezet és a vizsgált hagymaburok termőfolt virágzó egyedeinek száma miatt eddig csak 12 egyed vizsgálatára került sor. A még bimbós töveket kis lyukátmérőjű (100 µm) hálóról zártuk el a környezetüktől. Az orchideáknál általánosan elterjedt módon egyben marad a pollentömeg, és allogám faj esetében rovar közvetítésével egységes polliniumként jut el a másik virág fertilis bibeoszlop felszínére, vagy autogám fajnál a saját bibéjére hajlik, esik stb. A hálóról sikeresen ki lehetett zárni a rovarokat és a környezet mechanikai hatásait (szél, eső). A következő kezeléseket hajtottuk végre (virágzó egyed [db] / virág [db]): eső imitáló öntözés (2/7), megporzás saját pollennel (2/7), megporzás másik egyed pollenjével (2/7), pollen eltávolítás (2/10). 4 virágzó tövön (23 virág) a hálózaton kívül nem végeztünk beavatkozást, 4 beporzással vagy pollen eltávolítással kezelt virágú egyed összesen 14 virágán ugyancsak nem végeztünk beavatkozást. Vizsgáltuk a terméskötés arányát, a tokterménenkénti magszámot, illetve az abortált magok arányát.

Az öntözött és beporzott virágok mindegyike érlelt termést, a pollen eltávolított egyedeknél a 10 virágból 8 képzett toktermést, a nem kezelt 37 virágból pedig csak 20. Az öntözött és beporzott egyedek 10–13 ezer tokonkénti magszámával szemben a pollen eltávolított virágok által képzett tokokban a magszám 6–7 ezerre csökkent, a beavatkozás mentes egyedek tokjaiban pedig csak 2–3 ezer mag volt. A kezelt virágokkal egy fűrtben levő beavatkozás mentes virágoknak a fejlődő tokjaiban 9–10 ezer mag termelődött. Az abortált magok aránya a pollen eltávolított virágok termésében volt a legnagyobb (76%), a beavatkozás mentes virágok tokjaiban 34%, míg a többi esetben ez az érték 15% alatti volt.

Az eredményeink megerősítik az eső(víz) szerepét az önbeporzásban. CATLING megfigyeléseivel szemben – és a korábbi európai hagymaburok populációkon végzett vizsgálatokkal egybehangzóan – magképződést figyeltünk meg a környezetüktől elzárt, sőt pollen eltávolított egyedeknél is (melyek azonban nagyrészt embrió nélküli csökevényes képletek voltak). Vagyis nem önbeporzó mechanizmus, hanem a magképződés beporzódás elmaradásakor is folytatódó folyamatának tulajdonsága lehet a különbség az amerikai és az európai hagymaburok populációk között. Kimutattuk továbbá, hogy a fűrtben belül történő sikeres beporzódás serkentően hat a nem beporzott virágok termésének magszámára. Túlbecsülhetjük tehát a csíráképes magproduktiót, ha csak a termések számát szorozzuk fel egy átlagos tokonkénti magszámmal.

Irodalom: CATLING P. M. 1980: Rain-assisted autogamy in *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. (Orchidaceae). *Bull. Torrey Bot. Club* 107: 525–529. – HAGERUP O. 1952: Bud autogamy in some northern orchids. *Phytomorphology* 2: 51–60. – KIRCHNER O. 1922: Zur Selbstbestäubung der Orchidaceen. *Ber. deutsch. Bot. Ges.* 40: 317–321.

1415. szakülés, 2005. november 28.

1. VASAS G.: Emlékezés Bohus Gáborra (1914–2005).

A mikológia szinte minden ágával foglalkozott, de a legjelentősebb eredményeit a gombataxonómia terén érte el.

Egyetemi tanulmányait Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetemen végezte el, ahol növénytan, kémia és ásványtan tárgyakból doktorált. 1937 novemberétől haláláig, tehát 68 éven át a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának Makrogomba Gyűjteményében dolgozott. 1950–1974-ig az MTM Növénytárának igazgatóhelyettese volt. 1953-ban tudományos munkájának elismeréseként megkapta a biológiai tudományok kandidátusa fokozatát.

1954-ben a kalaposgombák preparálására új eljárást dolgozott ki, az ún. módosított Herpell-féle módszert, amellyel lehetővé vált az intenzív, egész országra kiterjedő gyűjtőmunka. Létrehozta BABOS LÓRÁNTNÉVAL közösen az MTM Növénytárának világhírű Makrogomba Gyűjteményét, ahol jelenleg ezzel a módszerrel preparálva 23000 kapszula makrogomba anyagot őriznek.

Gombataxonómiai kutatásának eredményeképpen 47 tudományra nézve új gombataxont írt le, ebből 23 az új faj. A nemzetközi elismerés egyik jele, hogy róla is elneveztek egy gombafajt (*Agaricus bohusii* Bon.). Az *Agaricus* nemzetség volt a legfontosabb vizsgálati területe, melynek tanulmányozásában elért eredményeit és 20 tudományra nézve új taxont 13 dolgozatban publikálta, s ezzel lehetővé tette a nemzetség teljesebb igényű monográfiájának megjelenését. Foglalkozott még a *Hebeloma* és a *Cortinarius* nemzetséggel is, melynek kutatása során 5, ill. 8 tudományra nézve új taxont írt le.

Gombacönológiai kutatásainak eredményeit az 1960-ban és 1967-ben BABOS LÓRÁNTNÉVAL közösen készített publikációjában összegezte. Ezeket a műveket a mai napig a szakterület alapvető munkáinak ismerik el.

Gombatermesztési és gombaökológiai vizsgálatok elvégzéséhez a Növénytár Gombalaboratóriumában 1950-től kezdett gombaizolátumokat készíteni. Az egyszerűbb fenntartás, ill. a génanyag tökéletesebb megőrzése érdekében dr. LOCSMÁNDI CSABÁVAL és dr. VASAS GIZELLÁVAL együtt 1990-ben létrehozta hazánk legnagyobb, folyékony nitrogénben tárolt, makrogomba génbankját, amelyben jelenleg 350 gombaizolátumot őriznek.

Gombaökológiai kutatása során tanulmányozta egyrészt a különböző környezeti tényezők hatását a gombamicélium növekedésére, másrészt 230 faj esetében megvizsgálta a gombafaj termőhelyének pH viszonyait. A gombafajokat a talaj pH függésük alapján csoportosította.

A gombatermesztési kutatások területén is jelentős eredményeket ért el. Foglalkozott az *Agaricus bisporus* termés mennyiségének növelésével, és kidolgozta egy általa leírt új gombafaj, az *Agaricus macrosporoides* termesztésbe vonását.

Az 1950-es évek óta foglalkozott antifungális anyagok egyéb gombafajokra gyakorolt hatásával, melyről a Nature-ben és több rangos folyóiratban is publikált. A gyógyhatású gombák kutatásának eredményeként 60 makrogomba fajról mutatott ki antibiotikus hatást. Utolsó publikációja is egy gyógyhatású gombafaj, a *Lentinus cyathiformis* ökológiájával foglalkozik.

Tudományos eredményeit 70 tudományos cikkben közölte és társszerzőkkel együtt 4 tudományos könyvet írt.

A tudományos ismeretterjesztésből is kivette részét. 15 évig oktatott gombaismeret tanfolyamokon, és több előadásban is népszerűsítette az ehető és mérgező gombákat. 1956-ban, majd 1964-ben ismét megjelent javított, átdolgozott kiadásban a dr. KALMAR ZOLTÁNNAL együtt írt sikeres könyve, az „Erdő-mező gombái”. BABOS LÓRÁNTNÉVAL együtt több gombakiállítást rendezett.

Németül, franciául, angolul, latinul és olaszul írt és olvasott, németül és angolul beszélt.

Munkáját és tudományos eredményeit több kitüntetéssel is elismerték, többek között a munka érdemrend ezüst fokozatát is megkapta.

2. SURÁNYI D.: Emlékezés Babos Károlyra (1938–2005).

Amikor Európa-szerte örömtüzek gyúltak – Skandináviától Máltáig, Farotól az Azovi-tengerig és Szibériáig – az emberek ünnepelve ujjongóan az év leghosszabb napját, egy pesti kórházban Valaki utolsó életének legrövidebb napját kezdte meg. Ez a Valaki barátunk és megbecsült oktató-kutató kollégánk, Dr. Babos Károly egyetemi docens volt. A tusában – már tudjuk – alulmaradt, egy olyan ember, aki alkatilag és akaratában is erős ember volt. Semmiképpen sem akarok lírai és lélek-zaklató, felkorbácsoló gondolatokat felhozni, hiszen akik tanszéki kollégái, ismerősei, s az MBT Botanikai Szakosztálya szorgalmas előadói és hallgatói voltak, ismerték Őt, hogy e formák messzire álltak tőle. Volt benne mindig valami belső fegyelem,

olykor többen ezt merevségnek érezték, pedig nem az volt. De Ő nem tudta, s talán nem is akarta másként láttatni magát.

1965-ban fiatal gyakornokként már kapcsolatba került a híres Sárkány-féle műhellyel. Növényszervezet-tani Tanszékén gyakornok és rövid ideig tanársegéd lett, majd az évek a Faipari Kutató Intézethez kötöttek. A szorgalma és elszántsága hamar sikereket és az ígérteesség lehetőségét kínálta fel az előljáróinak. Az okleveles biológusból 1968–69-ben biológus doktor lett egy jól prezentált sárgabarack alaputatási, hisztológiai disszertációval. Dolgozott és gyűlték, gyűlték a további adatok, s ebből 1985–86-ra a kandidátusi cím született. A csertőlgy mindig érdekelte, ennek anatómiai kérdéseivel foglalkozott a sikeres akadémiai védésén. Ezekben az években viszont egyre erősebben kirajzolódott benne a cél, hogy noha a biológiai alaputatásokban másféle fő irányzatok „veszik kezdetüket”, ő ezen a vonalon akar tovább dolgozni.

Ő mindig bízott, még akkor is, ha szomorkodásra lett volna oka. Sokféle sikeres pályázati munka megoldása után, az interdiszciplinaritásra törekvése adta a gondolatot, hogy tovább lépjen. Váltani – egy növényanatómusnak született ember – már nem tudott, de talán nem is akart. Mindez annak az ismeretében nagyon sajnálatos tény, hogy tulajdonképpen a szükséges és elégséges irányú közéletiséget be tudta mutatni. Hiszen tagja volt az MTA Botanikai Bizottságának, annak Növényanatómiai és Szövet-tani Albizottságának, az OMFI Erdészeti Szakbizottságának, az MTA Erdészeti Bizottsága Faipari Albizottságának, s a leideni IAWA-nak is. „Ősidők óta” a Magyar Biológiai Társaság tagja, 1990–1998 között a Botanikai Szakosztály elnöke. Kiváló szellemben, a régi hagyományokhoz hasonló hangulatban vezette a szakosztályi üléseket, s még talán annyiban is egyezett a régi emlékekkel, hogy ezidőtájt ugyancsak szakállas ember látta el a jegyzői tisztséget, mint „annak idején” Boros Ádám.

Jól mentek az ülések, ha kellett, ügyesen kérdezett, bántóan sosem irányította a figyelmet az előadó esetleges botlásaira. Nyelvét sosem használta bántó intrikára, legfeljebb halk csettintésre, egy-egy szál – sajnos naponta sokszor történt – cigaretta ízelésére. Nem ismerte a meghunyászkodás ésszerűségét, mert tudta, mi – felfogása szerint – a helyes út, s amellett meg mindig állhatatosan kitartott.

Idézhetem azokat az órákat, amit „szakmázással” töltöttünk a Puskin utcai zugban, meg amikor arról polémiáztunk, helyes volt-e a hátsó kaput bezárni, hiszen számítógépeket nemcsak kocsiban lehet elvinni.

A tanszéken mindig munkatársa, Ildikó nyitott ajtót a csengetésre, az előtérben általában 4–5 hallgató ténykedett. Gyakorlati egyetemista, diplomamunkás, PhD-s hallgató egyaránt lehetett. Karcsi fehér köpenyben, fehérredő hajjal, sokdioptriás szemüvegben mindig, s mindenkit kedvesen fogadott. Szeretett beszélgetni a politikáról is. Megvoltak azok a sarokpontjai, amiben akár szubjektív is mert lenni. Miért ne? De úgy általában a hazai közéletéről, s a tudományos életünk egynémely dolgáról, majd sikertelen fokozati diplomáciai lépéseiről, annak tanulságairól sokszor váltottunk szót.

Volt neki szinte hitbéli társadalmi meggyőződése. Emiatt sosem volt igazi vita köztünk, mert ez a szilárdak kapcsolata volt, csak a barátságot erősíthette. Igen zárkózott ember volt, még szakmai dolgokban is. Egy újabb (doktori) minősítési eljárás kudarcra azonban megfogta, lecövekelt, az egészsége is halványodni kezdett. A gesztus és a hang még a régi volt, de a zenéje és a szíve már nem. Lágymányos, az új ELTE számára már csak bizonytalanságokat fokozó munkahely volt, amelybe egyre gyakrabban a régészet szolgálata is belejátszott. Sokszor ajánlottam neki, vágj bele egy váltásba s menjél át a Régészeti Intézetbe, hiszen annyi leletben akad famaradvány, ezeknek fő-fő tudósa lehetnél. Talán utoljára az az őbudai neolitikus tűznyomomban talált diófa szennylet, meg a szikomor füge múmiakoporsók struktúra és idő-meghatározási feladatai villanyozták fel. De jó lenne még hallgatni a legújabb és szinte művészi metszeteivel spékelt előadásait, tanulmányait olvasni...

Egyszer a villamosnál (4-es) találkoztam, már a hangulati változást szignifikánsnak találtam. Volt szó köztünk a Botanikus Kert sorsáról, a bánati rózsáról, meg minden másról; de az egyre szorítóbb egyetemi belső helyzetről nem szívesen szólt. Befelé ette az ideg és a gond, ami a lehető legrosszabb volt. A párkák is egyre többször adtak jelzést: „Karcsi, vigyázz, nehogy baj legyen.” „Dezsőkém, menni kell az utamon.” – csak ennyi volt a válasz. – „De nem mindegy, milyen sebességgel és haszonnal...tudod, nem gazdaságos mártírnak lenni.” Tudta, de mégsem.

A szakmai precizitású szakirodalmi munkásságot most mellőzve, ami úgysí megjelenik majd a Botanikai Közleményekben, még annyit, hogy fejem fölé nyúlva – csak leemelem a „legolvasottabb könyvet”, a Bibliát. Segítséggül hívom a Kohelet könyvét. Mert: Ugyanis ideje van a szólásnak, de hamarosan ideje lesz a hallgatásnak. Most elérkezett e pillanat. És tett a Sors is róla, „Mert a nevetés bolonddá teszi a bölcsét és az öröm rontja a szívet.”

Olyan volt Karcsihoz az élet, hogy sem bolond, sem rontott szívű nem tudott lenni. Bár lettél volna egy kicsit bohém, egy kicsit több kompromisszummal megkent tudós ember, ami még az erkölcsbe beleférfhetett volna.

Meghaltál a napi munkának, de az irigylett szikomor koporsók egyikébe képletesen beleköltöztél, és velünk maradtál. Talán már most a kényszerűen végtelenre szabott pihenőben tovább és jobban is szívünkben

maradsz. És most már ne haragudjunk, az itt maradók, az együgyű és szűklátókörű döntnökök sorsáról. Nem véletlenül hirdeti a pannonhalmi monostor napórája: Óráim közül, egy a végső lesz... Rájuk is ez vár, s nem a bolognai gondolat fals gregorián stílusú zenéje.

Eljön és ráköszönt minden földi haladóra az idő, amikor a helyezkedés és a taktika haszontalan lesz. Bizony – „Az egyik nemzedék megy, a másik jön, de a föld örökké megmarad. A nap fölkel és a nap lenyugszik, a helyére siet, s ott újra fölkel. A szél dél felé fúj, északra fordul; körbejár, megfordul, visszatér. úgy ismétli járását a szél. Minden folyó a tengerbe ömlik, s a tenger mégsem telik meg: a folyók egyre folytatják útjukat. Minden fáraszt. Nem mondhatja senki, hogy a szeme eleget látott vagy hogy a füle eleget hallott. Ami volt, az lesz újra, és ami történt, az történik megint: semmi sem új a nap alatt. Ha azt mondják valamire: »Lám ez új«, az is rég megvolt azokban az időkben, amelyek előttünk voltak. Nem törődnek az emberekkel. De a későbbiekre sem gondolnak majd azok, akik később lesznek.”

Ígértem a végére, hogy most is meglesz az ideje a hallgatásnak. Nos, eljött: egy perccel adózzunk Dr. BABOS KÁROLY egyetemi docens, kandidátus, a MBT Botanikai Szakosztály két ciklusban volt elnöke emléke előtt. Isten veled Karsci, még ha ilyen is a világ! – Ránk azért ne haragudj, de csak emberien tudtunk segíteni nagy bánaton: nem felejtünk el!

3. SCHMOTZER A.: A Hevesi-sík flórakutatásának adatgyűjtési metodikája. Hozzászól: SURÁNYI D.

Előadásom során az 1999-ben megkezdett flórakutatói munkálatok adatgyűjtési módszertanát mutattam be. Sorra vettem az adatgyűjtés, az adatfeldolgozás és az adatkértékelés szempontjait, amely az adatbázis-építés szakmai megalapozását jelentette. A regionális – kistáji szintű – kutatás közép- és hosszú távú céljai között szerepel egy flóramű megjelentetése, amelynek az egységes metodikájú adatgyűjtés jelenti a legfontosabb alappillért. Az archív adatok hiánya, illetve szórványjellege lehetőséget teremtett egy egységes szemléletű kistáj („tájegység”) léptékű botanikai adatbázis létrehozására.

A vizsgált területen (amely Heves megye déli részén terül el, a Hevesi-sík kistájon kívül részben érintve a Hevesi-árteret, a Gyöngyösi-síkot, a Borsodi-síkot és az Egri-Bükkalját is) 34 település közigazgatási területére készítettük el, digitális formában is, az „Egységes Dűlőkatasztert”, amely elsősorban a botanikai adatok publikálását segíti elő. Az adatok gyűjtése EOY koordináták szerint történik (az előadás időpontjában 15275 rekord szerepel az adatbázisban), melynek következtében a lelőhelyek megadásának klasszikus módja (dűlő-név megadása) és a hálórendszerhez (KEF, UTM) igazított megadása egyszerű adatbázis-műveletként valósítható meg. Utóbbi lehetőséggel élve a kialakított adatbázis egyszerűen elősegítheti az országos jellegű hálótérképezési munkákat is (pl. országos hálótérképezési program), azáltal, hogy az egyes hálóegység flóralistáját kiexportáljuk. A korábbi regionális flóraművek esetében komoly gondot okoz az értékesebb, illetve védett fajok lelőhelyei „visszakereshetőségének” nehézsége. A koordináta alapú adatgyűjtést motiválta a tervezés során az is, hogy az adatbázis (párhuzamosan a biotikai modul zoológiai – elsősorban ornitológiai – részével) elsősorban természetvédelmi céllal lett kialakítva.

Előadásomban két faj példáján (*Aster sedifolius* L., *Erysimum repandum* Höjer.) mutatom be a lehetséges adatbázis „kimeneteket”, amely akár a tervezett flóramű szakmai és „látványtervének” is tekinthető.

4. SCHMIDT D.: A Győr környéki szikes foltok növényzete. Hozzászól: SURÁNYI D.

Hazánk jelentős kiterjedésű szikes talajai túlnyomórészt a Tiszántúlon és a Duna–Tisza közén találhatók. Lényegesen kisebb területen ugyan, de előfordulnak szikesek a Dunától nyugatra eső területeken is. Ezek közül is a kevésbé kutatott szikesek közé tartozik egy Győrtől délkeletre elterülő folt, ahol 2001 óta végzek botanikai vizsgálatokat.

A szikes foltok a Pándzsa és lassú folyású (nyárra rendszerint kiszáradó) mellékerei mentén terülnek el. Köszönhetően a kevésbé szélsőséges talajviszonyainak, valamint annak, hogy a szomszédos alacsony, homokos buckák jó termőterületek voltak, a foltoként közéjük ékelődő szikes laposok nagy része lassanként a mezőgazdasági termőterület növelése érdekében fölshántásra került. Nem találhatók már meg az egykori kiszáradó tavak, szélsőséges vakszikes helyek, így ezen élőhelyek jellegzetes növényei sem. Napjainkra csupán néhány kis foltban maradt meg az eredetihez közel álló sziki vegetáció, amelyek előfordulását a következő helyeken találjuk:

- a Kismegyer, Töltéstava, Táplánypuszta, és Kisbarátfalu által határolt terület;
- Nyúlfa és Nagybarátfalu közötti Csutor-dűlő;
- Győrság, Pér, Söptérpuszta térsége;
- Győrszemerei Hatos-dűlő.

Sajnos azonban még a felsorolt helyeken is olyan előrehaladott a vegetáció degradáltsága, valamint jelentősek a negatív antropogén hatások, hogy a megtalálható sziki jellegű növényzet cönológiai besorolását nagyban megnehezíti. Legelterjedtebbek a sziki rétek, közülük a sziki sásrétnék (*Agrostio-Caricetum distantis*) nagyobb és fajgazdagabb állományait találjuk, a sziki szittyórétnek (*Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii*) már csak maradványait. A kaszálással, legeltetéssel fenntartott rétek legjellemzőbb növénye a *Silene multiflora*, elterjedt az *Althaea officinalis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Aster pannonicus*. A kisbarátfalui Kákás-tó területén előfordul az *Orchis laxiflora* ssp. *palustris* mintegy 200 töves állománya is. Néhány helyen találkozhatunk az ürmös szikes puszták (*Artemisia santonica-Festucetum pseudovinae*) maradványaival, benne az értékes *Artemisia santonica*, *Artemisia pontica*, *Aster canus*, *Iris spuria* fajokkal.

A korábban elterjedtebb és szukkulens fajokban gazdag szikfoktársulásoknak ma alig maradt előfordulása, a meglévők kevésbé kifejezett halofitikus jellegűek, amelyekből mára eltűnt a *Camphorosma annua* és a *Suaeda pannonica*.

Kocsinyomokban, árokpartokon legjellemzőbb a nitrofil fajok uralta szikes iszappnövényzet (*Cypero-Spergularion salinae*), jellemző fajai: *Crypsis schoenoides*, *Plantago major*, *Chenopodium galucum*, *Chenopodium chenopodioides*, *Atriplex tatarica*, *Polygonum aviculare*, *Spergularia maritima* stb.

Megemlíthető még, hogy Győr különböző területein emberi beavatkozás következményeként (bányakatlanok, tározótavak parti zónája, vízműtelepek, árvízvédelmi töltések) másodlagos szikesedés tapasztalható. Különösen elterjedt ilyen (sokszor csak néhány m² területű) helyeken a védett *Blackstonia acuminata*, de előfordulnak a sziki réteknél, szikes iszappnövényzetnél felsorolt fajok nagy része is.

A fragmentálisan megmaradt szikes gyepek és rétek megőrzése fontos helyi természetvédelmi feladatnak kell lennie a jövőbeli védett területek kijelölésekor, a zoológiai és botanikai értékek felülvizsgálatakor.

Irodalom: POLGÁR S. 1941: Győr megye flórája. Flora Comitatus Jaurinensis. Bot. Közlem. 38: 201–352. – SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok–Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. – SZABOLCS L., VÁRALLYAY GY., MIKLAY F. 1962: A Dunántúli szikesek. Szikes talajok Győr környékén. Agrokémia és Talajtan 11: 161–184.

5. PINKE GY., PÁL R.: A *Panicum dichotomiflorum* elterjedése Belső-Somogyban. Hozzájárult: NAGY J., SURÁNYI D.

Belső-Somogy (*Somogyicum*) tájegység legnagyobb része savanyú homokvidék, éghajlata pedig erősen szubmediterrán-szubatantikus hatást mutat. Ez a terület kedvez az atlantikus *Anthoxanthum puelii* megtelepedésének. A fajt ez idáig a következő települések környékén fedeztük fel (zárájfelben a CEU kód): Nagykörpád (9770), Szabás (9770), Kisbajom (9670), Kutas (9670), Szulok (9971), Mike (9771), Senta (9768), Csököly (9771), Berzence (9768), Senta és Berzence között (9769), Pat (9569), Pálmajor (9671), Kaszó (9669).

Az észak-amerikai eredetű *Panicum dichotomiflorum* hazai megjelenéséről CSIKY et al. (2004) tudósítottak. 2005-ben a következő belső-somogyi települések környékén fedeztük fel: Kutas (9670), Ötvöskónyi (9770), Segesd (9670), Bolhás (9769), Somogyaracs (9670), Görgeteg (9870), Somogyudvarhely (9869), Nagybajom (9670), Kiskörpád (9671), Berzence (9969), Drávamási (0071), Tarany (9869), Szabás (9770), Jákó (9671), Mezőcsokonya (9571).

Egyik faj esetében sem ismerjük a magyarországi behurcolásának pontos eredetét. Továbbá az is kérdéses, hogy már régóta tenyészik-e a vizsgált területeken (és csupán korábban elkerülte a botanikusok figyelmét), vagy magyarországi inváziójuk csak most van kibontakozóban.

Készült az OTKA F038119 sz. pályázat támogatásával.

6. PÁL R.: Veszélyeztetett gyomnövények a magyarországi szőlőskertekben. Hozzájárult: BOTTA-DUKÁT Z., NAGY J., SCHMIDT D., SCHMOTZER A., SURÁNYI D.

A szőlőültetvények csökkenő biodiverzitásáról számos publikáció született Európa-szerte. A degradáció elsődleges magyarázata e területek gyomnövényzetének drasztikus átalakulásában rejlik. Mint más európai országokban, úgy a magyarországi szőlőskertek gyomközösségeinek kialakulását is jelentősen befolyásolják az intenzív természeti technológiák, mint az ültetvényfüvesítés, a rendszeres és mély talajművelés, valamint a fokozott herbicidhasználat. Az érzékeny egyévesek (pl. *Androsace maxima*, *Calepina irregularis*, *Fumaria rostellata*, *Lathyrus sphaericus*, *Medicago arabica*, *Thlaspi alliaceum*) és a hagymás-gumós geofitonok (pl. *Gagea arvensis*, *Muscari racemosum*, *Ornithogalum boucheanum*, *O. degenianum*, *O. umbellatum*) száma és borítása nagymértékben csökken. Az özőnnövények (pl. *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*), illetve a kűsöz szárúak és tarackosok (pl. *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Elymus*

repens) ezzel szemben rendkívül felszaporodtak. Ritka fajokban gazdag területeket csaknem kizárólag extenzív módon művelt ültetvényekben találhatunk.

A vizsgálatok célja, egy a hazai szőlőültetvények területére érvényes vörös lista kidolgozása. 2000 és 2005 között rendszeres florisztikai és társulástani vizsgálatokat végeztünk a magyarországi szőlőterületeken, különös tekintettel a Dunántúlon. Vegetációs felméréseink során több mint ezer cönológiai felvettelt készítettünk különböző módon kezelt szőlőültetvényekben. Az irodalmi adatok feldolgozásával és a 6 év során szerzett tapasztalatok birtokában egy saját kategóriarendszert dolgoztunk ki e területek gyomflórájának értékelése céljából.

A listára 56 növényfaj került, melyből 28 faj a fokozottan veszélyeztetett, 18 a veszélyeztetett és 10 az érzékeny kategóriába tartozik. Az 56 taxonból 8 hivatalosan is védett. A listán jelentős számban szerepelnek a hagymás-gumós növényfajok (18%), amelyek karakterisztikus elemei a szőlőskerteknek és nagyobb tömegben ma már többnyire csak itt fordulnak elő.

Számos nyugat-európai országban alkalmaznak már védelmi intézkedéseket a szőlőültetvényekben előforduló veszélyeztetett gyomfajok megőrzése érdekében. Listánkkal hasonló programok bevezetése esetén, szeretnénk hozzájárulni a fent említett fajok magyarországi szőlőkben történő fenntartásához.

7. FEJES Zs., GERZSON L.: *Épített felületek növényzetének természetes változásának vizsgálata*. Hozzájárult: CSIKY J., LOCSMÁNDI Cs., PÁL R., SCHMOTZER A., SURÁNYI D., TREERNÉ WINDISCH M., VASAS G.

Nagyvárosainkban ma már mindennapos probléma, hogy az egyre szaporodó bevásárlóközpontok és irodaházak miatt folyamatosan csökken a zöldfelületek aránya lakókörnyezetünkben. Az ezzel járó negatív környezeti hatásokat évek óta több-kevesebb sikerrel igyekeznek megszüntetni, illetve megelőzni. Ennek a folyamatnak ma már bevált eszköze a tetőfelületek és homlokzatok növényzettel való betelepítése.

A pozitív nyugat-európai példák hatására ma már hazánkban is sorra létesülnek zöldtetők, hiszen az esztétikai értékük mellett számos kedvező hatással bírnak az épület, a benne élők, továbbá a városklíma szempontjából egyaránt. A zöldtetők mindkét típusát – extenzív és intenzív – egyaránt építik. Míg intenzív zöldtetők (tetőskertek) esetén a növényválasztásnak szinte csak az épület teherbírása és a megrendelő anyagi lehetőségei szabnak határt, addig az ökológiai védőréteggént funkcionáló extenzív zöldtetők növényválasztéka korlátozott. A zöldtetők ezen típusán a növényzet sekély ültetőközegben, öntözés nélkül fejlődik, ezért szinte kizárólag szárazság- és fagytüró pozsgás növények, elsősorban a *Sedum* fajok alkalmazása terjedt el.

A Zöldtetőépítők Országos Szövetségének (ZÉOSZ) segítségével a Budapesti Corvinus Egyetem Villányi úti Campusán létesült kísérleti zöldtető azzal a céllal készült, hogy lehetővé tegye a telepített növényzet fejlődésének, a növényzet és a műszaki megoldások közötti összefüggések feltárását. A 2003 őszén létrehozott kísérleti zöldtetőn négy különböző műszaki felépítményen vizsgálunk 6, hazai zöldtetőkön már általánosan ültetett (*Sedum reflexum*, *S. acre*, *S. floriferum*, *S. spurium*, *Festuca glauca*, *Sempervivum* fajták), és 6 ígéretesnek tűnő (*Sedum pulchellum*, *Prunus tenella*, *Hypericum polyphyllum*, *Ceratostigma plumbaginoides*, *Dianthus plumarius*, *Phlox subulata*) fajt. A négy különböző rétegfelépítésű tetőszakaszra (vízmegtartó és hőgazdálkodó képességük alapján kedvezően, illetve kedvezőtlenül hatnak a telepített növényzetre) azonos növénytelepítés került két ismétlésben azonos 10 cm mély ültetőközegbe.

A vizsgált paraméterek a következők voltak: növények életképessége, borítása, virágzása, valamint az egyes tetőszakaszok gyomosodásának mértéke.

A növényfajok vizsgálata alapján elmondható, hogy a már korábban is bevált fajok mindegyike kiválóan fejlődik minden egyes szigeteléstípuson. Kiemelkedően jó borítási értékeket tapasztaltunk a *Sedum floriferum* és a *Festuca glauca* esetében, de hasonlóan jó eredményt mutatnak a további *Sedum* fajok is. A *Sempervivum* fajták borítási értékei ugyan alacsonyabbak, de alak- és színgazdagságukkal nélkülözhetetlen elemei a zöldtetőknek.

Az új, kipróbálásra kerülő fajok közül több fejlődése is ígéretes (*Dianthus plumarius*, *Ceratostigma plumbaginoides*). A *Dianthus plumarius* esetén például a telepített egyedek 2004 őszén szinte kivétel nélkül elpusztultak, 2005-ben azonban már megfigyelhető volt, hogy magról tömegesen kel a növény, így feltételezhetően kiválóan alkalmazható faj lesz extenzív zöldtetőkön is. Ez azonban további vizsgálatokat tesz szükségessé.

Sokat vitatott kérdés napjainkban zöldtetők esetén a gyomosodás kérdése. Extenzív zöldtetők esetében bizonyos gyomnövényeknek kiemelkedő szerepük van, hiszen egy zöldtető létrehozásánál a cél egy olyan élettér létrehozása, ahol a klimatikus viszonyok és a flóra hatására kialakulhat egy természet közeli állapot, vagyis a gyomnövények komoly talajborító hatása érvényesül.

1. GRACZA P., KOHUT I., TAR T.: A burgonyagumó peridermájának időbeli differenciálódásának szöveti viszonyai.
2. MATUS G., BARINA Z.: *Convolvulus cantabrica* és további florisztikai adatok a Nyugati-Gerecséből.

A baji Lásas-hegyen és Kecse-hegyen 1996 és 2005 között végeztünk bejárásokat és készítettünk cönológiai felvételeket (CEU: 8376/1, 3, UTM: CT 08A3). A 120 ha-os területről mintegy 300 hajtásos növényt, köztük 21 védett fajt mutattunk ki: *Adonis vernalis*, *Centaurea sadleriana*, *Cephalanthera damasonium*, *Dictamnus albus*, *Doronicum hungaricum*, *Erysimum odoratum*, *Inula oculus-christi*, *Iris pumila*, *I. variegata*, *Jovibarba hirta*, *Lathyrus pannonicus* subsp. *collinus*, *Lilium martagon*, *Linum hirsutum*, *Orchis purpurea*, *Phlomis tuberosa*, *Platanthera bifolia*, *Prunus tenella* (= *Amygdalus nana*), *Ranunculus illyricus*, *Scutellaria columnae*, *Stipa pulcherrima*, *Vinca herbacea*. Ezek zömmel a terület fokozottan védett nyugati harmadán összpontosulnak. Feltűnő az erősen túltartott nagyvadállomány (vaddisznó) negatív hatása: számos védett faj erősen visszarágott, meddő, viszont a mérgező, tejelő és sertés-szőrös fajok tömegesek voltak.

Előkerült a Gerecséből eddig ismeretlen szubmediterrán *Convolvulus cantabrica* egy jelentős állománya is, amely a Lásas-hegy Ny–DNY lejtőin (12A, 11A erdőrészek, 47° 38,43–38,75' É, 18° 22,80–23,25' K), jellemzően a nagy kiterjedésű pusztafüves lejtősztyepréten (*Cleistogeno–Festucetum rupicolae*), illetve sajmeggyes bokorerdő (*Ceraso–Quercetum pubescentis*) szegélyén él. A sztyeprét névadó pázsitfűvei mellett felvételeinkben további konstans, illetve jelentős borítású fűvek voltak: *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus erectus*, *B. squarrosus*, *Elymus hispidus*, *Melica ciliata*, *Stipa pulcherrima* és *S. capillata*. A borzas szulák borítása viszonylag alacsony (max. 2%) maradt.

3. FÁRI M.: Ütíbeszámoló a 2. Brazil Növényi Szövetenyésztési Kongresszusról.

A kongresszust Fortalezában 2005. augusztus 7–12-e között három brazil nemzeti kertészeti tudományos társaság közösen szervezte. Ezek a következők voltak: Brazil Zöldségtermesztési Társaság (Associação Brasileira de Olericultura), Brazil Virág- és Dísznövénytermesztési Társaság (Associação Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais) és a Brazil Növényi Szövetenyésztési Társaság (Associação Brasileira de Cultura de Tecidos de Plantas). A három szövetség közül a Brazil Zöldségtermesztési Társaság a legnagyobb, ezúttal a negyvenötödik kongresszust szervezték. Az eseményen mintegy 1200 fő vett részt, kutatók, oktatók, szaktanácsadók, és részben PhD hallgatók, fiatal kutatók. A konferenciáról kiadott összefoglalókat egy központi brazil kertészeti tudományos folyóirat jelentette meg portugál nyelven (*Horticultura Brasileira*, Agosto, 2005, Suplemento, Vol. 23. No 2.: 333–694).

A konferencia honlapja <http://www.cbceara.org/intermas/programacao.html> címen portugál nyelven érhető el.

A konferenciák jelmondata a „Minőség Piaca” (Mercado de Qualidade) volt. A részvétel célja előadás tartása az AGROINVEST Rt. által irányított ún. „3R bioreaktor” kutatási programról, valamint mikroszaporító és egyéb növény biotechnológiai laboratóriumok megtekintése, szakmai konzultáció és kapcsolatfelvétel volt. A portugál nyelvű előadásunkat (FÁRI M. G.: Evolução, aplicações e esquema de um bioreator com rotação revertida para micropropagação) számosan hallgatták (pl. a brazil növényi szövetenyésztő szervezet képviselői, a kutatás és oktatás vezető személyiségei, valamint a legjelentősebb brazil mikroszaporító laboratóriumok szakemberei, PhD hallgatók, kutatók). A bemutató és az előadás során megnyilvánult élénk szakmai érdeklődés azt jelezte, hogy a termék fogadására kész mind a kutatói közösség, mind pedig a termelők, amennyiben a 3R termékek minősége, ára és szállítási határideje megfelelően alakul majd.

4. BARINA Z.: Az *Orobancha alba* Willd. subsp. *major* (Čelak.) Zázvorka Magyarországon. Hozzászól: CSONTOS P.

Az *Orobancha alba* Willd. Európában széles elterjedésű faj, alakváltozatosságáról, gazdanövény-specifikálásról azonban nem minden téren kielégítő az ismereteink. ČELAKOVSKÝ (1871) a fajon (*O. epithymum* DC.-on) belül két alakot: az α minor-t és a β major-t különböztetett meg, utóbbit lényegesen nagyobb termete és dús virágzata alapján különítve el.

ZÁZVORKA (in KIRSCHNER és ZÁZVORKA 2000) részletesebb leírást ad a „ β major”-ról és rávilágít arra, hogy a morfológiai eltérések mellett más az általa alfaji rangra emelt taxon gazdanövény-specifikitása: ismert lelőhelyein mindenütt *Salvia*-fajokon élőszkodik.

Irodalmi adatok alapján a taxon ismert Csehországból (ZÁZVORKA 2002), Szlovákiából, Romániából (SÄVULESCU 1961) és Magyarországról (Soó 1968) is. A Soó (1968) által adott jellemzés azonban hiányos, feltehetően emiatt hazai előfordulása nem közismert.

Szerző a taxont megtalálta a Keleti-Gerecse több pontján (Bajna, Dág, Epöl, Gyermely, Máriahalom, Sársáp, Úny, Vasztély) és a Pilis tövében (Keszthely), valamint Dél-Szlovákiában (Garamkövesd = Kamenica nad Hronom). Herbáriumi revíziók alapján sikerült kimutatni a Budai-hegységből és a Mezőföldről is.

A hazai populációk jó állapotú, fajgazdag löszgyepekben, gyakran völgyaljakban találhatók, a növények többnyire *Salvia nemorosa*-n, ritkábban *S. pratensis*-en élőködnek; a subsp. *alba* viszont inkább sziklagyepekben, száraz gyepekben fordul elő nálunk, és biztosan *Thymus*-fajokon élőködve ismert. Az *O. alba* subsp. *major* egyedei markáns különbségeket mutatnak a subsp. *alba*-val szemben: mintegy 30–70 cm magas, dús és tömött virágzatú növények, nagy virágokkal, és murvalevelük hossza meghaladja a pártáét. Ezzel szemben az *O. alba* subsp. *alba* apró természetű, 8–25 cm magas, virágzata rövid és lényegesen kevesebb virágú, egyes virágai kisebbek, murvalevele pedig rövidebb a pártá hosszánál. A morfológiai különbségek és a különböző gazdanövény mellé járul a virágzási időben mutatkozó eltérés: a subsp. *alba* tavasz végén: május elejétől június elejéig virágzik, a subsp. *major* pedig nyáron, június elejétől egészen augusztus közepéig; virágzásukban átfedés csak kivételes körülmények között mutatkozik.

Az ismertetett állandó és megbízható különbségek alapján javasolt a subsp. *major*-t szerepeltetni a hazai szakirodalomban is, mint ritka, védelemre érdemes taxont.

Irodalom: KIRSCHNER J., ZÁZVORKA J. 2000: New names of taxa included in the 6th volume of „Flora of the Czech Republic”. *Preslia* 72: 87–89. – SÄVULESCU T. 1961: *Flora Republicii populare Romîne*. Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 707 pp. – Soó R. 1968: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 506+51 pp. – ZÁZVORKA J. 2002: *Orobanchaceae*. In.: *Klíč ke květeně České Republiky* (ed.: KUBÁT K). Academia, Praha, pp. 567–572.

5. TREERNÉ WINDISCH M.: *Vágott barkának alkalmas Salix fajok változatossága Magyarországon*. Hozzájárult: BALOGH L., FÁRI M., VOJTKÓ A.

Magyarország viszonylag gazdag fűz fajokban, az egyes fajok genetikai változékonysága pedig rendkívül sokféle alakot és színt eredményez. A hazai barkafűzek szín- és alakgazdaságában rejlő lehetőségeket a dísznövény kertészet is kihasználhatná arra érdemes klónok szelekciójával és szaporításával.

A „vágott barka” kifejezés kereskedelmi kategória, bizonyos fűz fajok azon vesszőire alkalmazzák, melyeket általában tavasszal, a virágzati rügyeikről már leváló rügypikkellyel, de még nem virágzó állapotban értékesítenek. Ezek a vesszők az úgynevezett fás szárú vágott virágok közé sorolhatók, melyek felhasználása a virágkötészetben egyre népszerűbb napjainkban.

A fűzek változatosságát az ország bejárása során a termőhelyeken, valamint a jelentős virágpiacokon az óriási mennyiségű gyűjtött anyag megfigyelésével vizsgáltam. A gyűjtött, illetve vásárolt vesszők egy részét leszáporítottam további megfigyelések végett. A szakirodalom által barkafűznek nevezett fajokon (*Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. rosmarinifolia*) túl a *S. purpurea* és a *S. viminalis* is megjelenik a piacon mint vágott barka. Az alapfajokon túl rengeteg a hibrid, ezek pontos meghatározása nem könnyű, de nem is feltétlenül cél. Morfológiai jellegzetességeik alapján a különböző klónokat azon a néven nevezem, amely fajra leginkább hasonlítanak.

A kecskefűznek (*S. caprea*) már ismertek Nyugat-Európában kifejezetten vágó célra nemesített fajtái. Ezek termesztése mellett ígéretesnek tartom további fajták szelekcióját hazai populációkból. A legérdekesebb (pl. fényes sötétbordo vesszőszínű, fekete barkájú) klónok sajnos valóban nem vagy nehezen gyökeresednek, így azokat oltani célszerű.

A rekettyefűz (*S. cinerea*) barkái igen hasonlóak a kecskefűzéhez, de annál kevésbé dekoratívak, így ezt a fajt nem érdemes termesztésbe vonni.

A csigolyafűz (*S. purpurea*) a szakirodalom nem sorolja a barkafűzek közé, de érdeklődésre tarthat számot érdekes alakú barkái, és rendkívül változatos színű, fényes vesszői miatt. Nevével ellentétben sárga vesszőszínű alakjai gyakoribbak, de igen szép vöröses-bordós árnyalatú klónt is találtam.

A serevényfűz (*S. rosmarinifolia*) filigrán, vékony, de erős vesszői és rengeteg apró barkája rendkívül dekoratív. Vesszőszíne a világoszöldtől az aranyárgán keresztül a mélyvörösre sokféle lehet, egész színskálát lehetne a különböző klónokból összeállítani. Nevezhetnénk akár Hungarikumnak is, külföldön csak a *S. repens* kúszó, és jelentéktelen, általában molyhos, barna vesszőszínű példányai találhatók.

6. SZABÓ I., KERCSMÁR V.: *A Jaba mellékének növényföldrajzi, florisztikai jellemzői*. Hozzájárult: PIFKÓ D.

A Balaton és a Jaba közötti dombhát a Magas-Somogy keleti felére jellemző aszimmetrikus dombhátak együttese, amelyek közül a legkeskenyebb és a legrövidebb. A 200 m-es tszf magasságot alig haladja meg. A dombhátak É–ÉK felé 100 m körüli ugrómagasságú, csuszamlásos-omlásos peremekkel szakadnak alá, dél felé hosszan elnyúlt, lankás lejtőkkel alacsonyodnak le a völgytalpához. Az É felé tekintő meredek lejtők rövidek, emellett lépcsőkkel és nagy esésű, rövid völgyekkel is tagoltak. A déli lankás lejtőket számos É–D irányú, kisebb eróziós, eróziós–deráziós és tágas deráziós völgy teszi változatossá, amelyek a Jaba ÉK–DNy-i irányú eróziós völgyébe tartanak. A Jaba Pusztaszemesnél ered, hossza 22 km, vízgyűjtő területe 92 km², közepes vízhozama 0,53 m³s⁻¹.

Tájtípusok: kontinentális és szubatlanti hatás alatt álló, mezőgazdasági hasznosítású, gyengén tagolt domb-sági táj; mérsékelt kontinentális, szubatlanti vagy szubmediterrán hatás alatt álló, erdő- és mezőgazdasági hasznosítású, közepesen tagolt domb-sági táj; főleg szubatlanti hatás alatt álló, részben zárt erdejű, erősen tagolt, magasra kiemelt domb-sági táj; azonális, hidro- és szemihidromorf talajú, rét-legelő-hasznosítású táj. A táj gazdasági potenciálja elsősorban a Dél-Dunántúlra jellemző átlaghoz alulról közelítő mezőgazdasági jellegű, amelyben a legeltető állattenyésztés történelmileg dominál. Természetes elemekben gazdag, antropogén hatás alatt álló növényzettel jellemezhető természeti táj.

Növényföldrajzi, florisztikai sajátosságára rányomja bélyegét, hogy a Mezőfölddel határos. Pannóniai gyertyános-tölgyesek: zárt lombkoronaszint, közepesen fejlett cserjeszint és gyepszint. A Jaba-völgy É-i kitettségű, hűvös, meredek völgylejtőin szubmediterrán molyhos-tölgyes erdők, bokorerdők lejtősztyeppre mozaikkal; az Alföld felé tekintő ÉK-i, meleg, száraz mikroklimájú, karbonátos talajú peremeken, zonális jellegű vegetáció komplexek találhatók. Nedves és üde kaszálórétek: a széles völgytalpú Jaba-völgyet kitöltő holocén üledékek alluvialis ártéri képződményein (tőzeg, kotuföld, láp- és berekföld, átmosott iszapos, homokos, agyagos jellegű löszös üledékek és ezek kombinációin) létrejött mocsárrétek, magassásosok, magaskórósok és nádasok. Száraz rétek és legelők: kisebb-nagyobb kiterjedésű természetes száraz gyepek, helyenként kopárok, továbbá semleges vagy meszes talajú erdők helyén kialakított legelők, száraz szikla- és pusztagyepi fajokkal, az igénybevételtől függően pusztaréti jellegűek, cserjésednek, vagy túl vannak legeltetve. Erdei ültetvények, telepített gyepek. Szántóföldi, útszéli és ruderalis gyomnövényzet, özönfajok előretörő állományai.

A Jaba melléke védett és védelemre való fajokban (*Adonis vernalis*, *Cirsium boujartii*, *C. furiens*, *Hippocrepis emerus*, *Inula helenium*, *Orchis ustulata*, *O. militaris*, *O. purpurea*, *Scabiosa canescens*, *Sonchus palustris*, *Spiranthes spiralis*, *Stipa pennata*, *Taraxacum serotinum*), valamint kiváló növénygyűjteményekben gazdag, amelyek fennmaradását a hagyományos jellegű tájhasználat és mezőgazdaság biztosítani látszik. Védetté nyilvánítását javasoljuk.

7. KERÉNYI-NAGY V., UDVARDY L., BOGYA S.-NÉ, BOROSS J.: *A kipusztulnak tartott *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. megtalálása*. Hozzájárult: DANCZA I., PINTÉR I., SZABÓ I.

Az Alcsúti Arborétumban tett látogatásunk (2005. november 19.) során BOROSS JÓZSEF, az Arborétum igazgatója felhívta a figyelmünket arra, hogy az Arborétum területén egykor élt az *Asplenium fontanum* (forrásfodorka), melyet már több évtizede nem találtak (PAPP JÓZSEF). Rövid keresgélés után az Arborétum egyik borostyánnal benőtt, omladozó, mesterséges sziklafalán megtaláltuk a növény egy élő, egészséges példányát.

Évelő (H), diploid (n: 36) növény, 12–25 cm átmérőjű. Gyöktörzse kevés ágú, nem sűrűn gyepek, a levelek a rizóma végén tölevélrózsát alkotnak. A levelek keskeny-lándzsás, keskeny-elliptikus kerületűek; válluk felé erősen keskenyednek. A levelek kétszeresen szárnyasan összetettek, a levélké a levélgerinc két oldalán síkban helyezkednek el, számuk 24-ig terjedhet, szabálytalanul átellenesen vagy váltakozón állnak. A szárnyak ülők vagy rövid nyelűek, szálkásan-hegyesen fogasak, karéjos-hasadtak, középső szárnyak újból szárnyasak. A legelső szárnyak rövidebbek a többinél, tojásdadok vagy tompa háromszögűek. A levélnyél kopasz, töve alul sötétbarna, másutt zöld. A levélké hasábjain kevés (1–3) szórusz található. A spórák július–szeptemberben érnek.

A faj meghatározását első ízben Dr. TAKÁCS GÉZA (Nemesvitai Botanikus Kert és Kísérleti Erdő) végezte, amelyért ezúton is köszönetet mondunk. Mészgényes faj, árnyas, nyirkos sziklák, ritkábban kőfalakon fordul elő (általában). Magyarországon korábban a Fáni-völgyben volt megtalálható. Soó és JÁVORKA (1951) a határozóban már kipusztulnak írja, míg Soó *Synopsis*-ában (1964) még néhány egyed előfordulásáról olvashatunk. Soó a *Synopsis*-ban dolomit (enyhén savanyú) sziklahasadékban való előfordulást említi. A Soó–JÁVORKA határozóban Sátorhgy: Dargó-hegyi előfordulásról írnak.

Szöbeli közlés alapján értesültünk róla, hogy NAGY ZOLTÁN (ELTE) 2000-ben megtalálta 6 élő példányát a Fáni-völgyben, melyből 2005-ben már csak 5 volt megtalálható (NAGY Z., PINTÉR I., VIDA G. előadása: *Bot. Közlem.*, 2002, 89: 226.).

Az alcúti példányokat a faj védelme érdekében még JÓZSEF főherceg telepítette át birtokára (a mai Alcsúti Aborétumba) 1887–1890 között (JÁVORKA 1940). Az akkor telepített néhány példányának leszármazottja, utolsó hírnődje lehet ez az egy fő. A faj természetvédelmi oltalom alatt áll, eszmei értéke 10 000 Ft (13/2001. KÖM rendelet alapján). SDG.

Irodalom: JÁVORKA S. 1940: Az *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. felfedezése Magyarországon. *Matematikai és Természettudományi Értesítő* 59: 998-999.

8. BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., CSISZÁR Á., DANCZA I.: *Beszámoló a 8th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions c. konferenciáról: Katowice, Lengyelország, 2005. szeptember 5–12.*

A növényi inváziók világszerte tapasztalható térhódítása az utóbbi két évtizedben létrehívta az özönnövények biológiájával, ökológiájával és megfékezésével kapcsolatos kutatási eredményeket bemutató és megvitató tudományos fórumokat, konferenciákat. Európában az első ilyen – 1992-től általában két évente megrendezett – konferencia-sorozat az „International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions (EMAPi)”. Hazánk először az ötödiken volt képviselve Olaszországban, 1999-ben (BALOGH LAJOS, BOTTA-DUKÁT ZOLTÁN és UDVARDY LÁSZLÓ; vö. UDVARDY et al. 2000, in: *Kitaibelia* 5: 391–392.). Azóta 2001-ben a nagy-britanniai Loughboroughban (BALOGH L. és BOTTA-DUKÁT Z.), majd 2003-ban a floridai Fort Lauderdaleben (PÁL RÓBERT) zajlottak hasonló rendezvények. A 8. EMAPi-t a lengyelországi Katowicében a Szilézia Egyetem Biológiai és Környezetvédelmi Fakultása szervezte meg 2005. szeptember 5-e és 12-e között. A 149 résztvevő földrészenkénti megoszlása: Európa: 131, Észak-Amerika: 7, Afrika: 4, Ázsia: 4, Ausztrália: 2, Dél-Amerika: 1 fő. A három ülésnapon (szept. 6-8.) a résztvevők 46 előadást és 107 posztert mutattak be. Hazánkból – nyolc főt képviselve – hatan vettek részt a konferencián (BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., CSISZÁR ÁGNES, DANCZA ISTVÁN, KOJNOK ALEXANDRA és TAKÁCS NOÉMI), összesen egy előadással (e) és négy poszterrel (p). BOTTA-DUKÁT Z., SZÁNTÓ V.: Scale dependent relationship between invasibility and species richness of functional groups in sandy old-field communities (e); BALOGH L., DANCZA I.: Japanese hop (*Humulus japonicus*), a less-known invasive ecological weed in Hungary (p); BOTTA-DUKÁT Z., TÓTH CS.: Unsaturated guilds, unexploited resources and plant invasion (p); CSISZÁR Á.: Research of the arthropod fauna of the small balsam (*Impatiens parviflora* DC.) and the fireweed (*Erechtites hieracifolia* Raf. ex DC.) (p); TAKÁCS N., KOJNOK A.: Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) invasion in Hungary (p). Az előadás- és poszterszekciók, valamint a négy munkaiülés (workshop) az alábbi témák köré épültek: a) az inváziós fajok ökológiája – esettanulmányok; b) idegen növényfajok biológiája és elterjedése; c) inváziós mintázatok; d) Európából származó növényfajok mint inváziós idegenek Ausztráliában: taxonómia és meghatározás (munkaiülés); e) élőhelyek előzőnölhetősége és hatásai; f) ökológiai hatás és kezelés; g) a *Fallopia*-fajok ökológiájának és kezelésének új megközelítései és technikái; h) az *Oenothera*-nemzetség Európában: invázió hibridizáción keresztül (munkaiülés); i) kezelés, kockázatelemzés, előrejelzés és engedélyezett eszközök; j) inváziós fajok adatbázisai: beleértve elterjedésüket valamint negatív ökológiai és gazdasági hatásukat. A konferenciát megelőző napon az Odera folyó özönnövények (különösen a *Fallopia japonica* és *F. bohemica*) által súlyosan fertőzött árterületére és a Rudy Wielkie ciszterci kolostor környéki tájkép-együtteshez tettünk csoportos terepi tanulmányi kirándulást. Szeptember 9-én egy krakkói kirándulás, benne a Jagelló Egyetem botanikus kertje és múzeuma megtekintésével, valamint Wieliczka sóbányájának meglátogatása került sorra. A rendezvény honlapjának címe: <http://www.emapi.us.edu.pl>, az eddigi EMAPi-konferenciákat ismertető világhálól hely pedig: <http://www.lboro.ac.uk/research/cens/invasives/>.

9. BARINA Z., PIFKÓ D., SCHMIDT D.: *Gyűjtőúton az Ostrovica hegységben (Dél-Albánia)*. Hozzájárult: DANCZA I., SZABÓ I.

A szerzők 2005. július 1. és 8. között Dél-Albániába, az Ostrovica hegységbe szerveztek botanikai gyűjtőutat. A hegység Čorovode városától kelet felé, Korçe irányába található. Fő tömegét mészkövek alkotják, fő vonulata hozzávetőleg DNy–ÉK irányú, legmagasabb pontja 2383 m, de több csúcsa is meghaladja a 2000 m-t (pl. Frengu 2178 m, Faqekuq 2351 m, Ostrovica 2345,9 m).

Čorovode városából indulva a gyűjtések a hegyláb, 300–900 m magasságban kezdődtek, majd végig a

2000–2300 m magas vonulat mentén folytatódtak. Az út összesen 317 gyűjtött tételt eredményezett, melynek feldolgozása megkezdődött, és a lapok a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának Herbarium Generale gyűjteményébe (BP) kerülnek majd elhelyezésre.

Körülbelül 1000 m magasságig találhatók települések, eddig művelt területek és mediterrán jellegű cserjések jellemzik a tájat, helyenként mészköszurdokkal. A magasabb régióban főleg birkát legeltetnek, még 2000 m-es magasság fölött is. Az erdővegetációt elsősorban bükkösök képezik.

A peremi részeket mésztartalmú palás kőzet alkotja, a hegység fő vonulatát azonban mészkövek alkotják, és az alacsonyabb régióban, mintegy 1000–1500 m között is találhatók mészkőkibukkanások.

Az alacsonyabb régióban a mezőgazdasági művelést extenzív kisparcellás szántók jelentik, amelyeken többnyire megtalálhatóak a nálunk ritka vagy kipusztult szegetális gyomnövények (pl. *Scandix pecten-veneris* L., *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. stb.).

Az erősebben legeltetett hegyi legelőkön jellemzőek a különféle szúrós növények (pl. *Morina persica* L., *Astragalus creticus* Lam., *Crataegus* spp., *Rosa* spp.). Magasabb régiókban a legeltetés kevésbé intenzív, a tövises fajok elmaradnak; itt megtalálható pl. a *Gentianella crispata* (Vis.) Holub., *Plantago subulata* L., *Orobancha reticulata* Wallr., *Lilium albanicum* Griseb. stb.

Bükkösökben előfordul a *Trifolium pignatii* Fauché et Chaub., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze, *Astrantia major* L. stb.

Mészkösziklákön, kőgöregeteeken fordul elő a *Stachys alopecurus* (L.) Benth, *Rhamnus alpinus* L., *Lamium garganicum* L., *Saxifraga exarata* Vill., *Minuartia stellata* (E. D. Clarke) Maire et Petitm, *Aster alpinus* L. stb.

Az út során Albánia flórájára új fajként került elő a *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann, *Ranunculus hybridus* Biria és *Sedum amplexicaule* DC. Emellett több helyen sikerült az albán vörös könyv által veszélyeztetettnek tartott fajokat gyűjtenünk (pl. *Berberis vulgaris* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Caltha palustris* L. stb.).

A NÖVÉNYANATÓMIA FEJLESZTÉSÉÉRT ALAPÍTVÁNY

PÁLYÁZATI FELHÍVÁSA

Az MTA Botanikai Bizottságának Növénysszervezettani és Növényanatómiai Munkabizottsága által létesített „A Növényanatómiai fejlesztéséért Alapítvány” Kuratóriuma a növényanatómia területén dolgozó fiatalok munkásságának elismerése és ösztönzése céljából a következő pályázatot ír ki.

Pályázni lehet a növényanatómia területén végzett önálló kutatási eredményeket bemutató dolgozattal. A pályázathoz csatolni kell a jelölt tudományos életrajzát és publikációs jegyzékét. Pályázhatnak a hazai egyetemeken és főiskolákon, vagy kutató intézetekben dolgozó, 40. életévüket be nem töltött oktatók és kutatók, valamint Ph.D hallgatók.

A pályaműveket két példányban (max. 20 oldal terjedelemben) és elektronikus formában kell beküldeni 2006. június 1-ig Dr. Szőke Éva egyetemi tanár címére (Semmelweis Egyetem, Farmakognózia Intézet, 1085 Budapest, Üllői út 26.; e-mail: szokee@drog.sote.hu).

A beérkezett pályázatokat „A Növényanatómia fejlesztéséért Alapítvány” Kuratóriuma bírálja el 2006. június 22-ig.

A díjnyertesek oklevelet, Greguss emlékérmét és pénzjutalmat/könyvutalványt kapnak. A pályázatokat elbíráló bizottság belátása szerint dönt abban a kérdésben, hogy a díjazásra rendelkezésre álló összegből egy vagy több pályázó részesüljön. Egy pályázó azonban 20 ezer Ft-nál kisebb összeggel nem jutalmazható. Megfelelő pályaművek hiányában a kuratórium az adott évben a rendelkezésre álló összeget a következő anatómiai szimpózium idejére átviheti

A nyertes munkák előadás formájában történő bemutatása és a pályadíjak kiosztása a 2006. évi Növényanatómiai Szimpóziumon történik.

AZ ALAPÍTVÁNY KURATÓRIUMA

Formai előírások:

A számítógépes szövegszerkesztéssel készített, tipizálás nélküli kézirat terjedelme az ábrákkal, táblázatokkal és az irodalomjegyzékkel együtt nem haladhatja meg a 20 oldalt (12 pontos betű; 1 oldal 50 sor, soronként 90 leütés, 4500 leütés/oldal). Az idegen nyelvű összefoglaló terjedelme: 400–450 leütés. A kézirat két kinyomtatott, teljes példány megküldése mellett mágneslemezen is beküldendő. A szöveg MS Word for Windows 6.0 formátumban készíthető el. Az ábrákat, képeket, hagyományos formában, vagy kép file-ok (JPG, TIF) formájában 300 dpi felbontásban küldjék el. A kézirat szövegébe sem az ábrák, sem a táblázatok NEM illeszthetők be. A táblázatokat külön fájlba vagy a szöveg végére kell tenni. A nem képes ábrákat külön fájlban, szerkeszthető formában (pl. xls) küldjék, NE használjanak doc kiterjesztést. Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a lemezen beküldött anyagok mellett sem nélkülözhető a kinyomtatott szöveg, valamint a táblázatok és az ábrák.

A nyelvhelyesség tekintetében a Magyar Helyesírási Szabályzat, a szakmai kifejezések, idegen szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikon (Akadémiai Kiadó 1975–78) és a Környezetvédelmi Lexikon (1993, 2002) az irányadó. A növényneveket PRISZTER SZ.: Növényneveink c. munkája (Mezőgazda Kiadó, 1998) szerint kell említeni. A mértékegységeket az SI-rendszer szerint kell használni. A tizedes számoknál tizedesszű irandó.

Az egyes fejezetcímek fölött két soremelés, alattuk egy soremelés legyen. A bekezdések első sora 3 betűhellyel beljebb kezdődjék. Tabulátorjel bekezdésként NEM használható. A kéziratban semmiféle tipizálás NE legyen.

A szöveg közben az irodalmi hivatkozások a következőképpen szerepeljenek. Egy szerző esetén: (Kis 1995), két szerző esetén: (Kis és Nagy 1995), több szerző esetén: (Kis et al. 1995). Több szerzőre történő hivatkozásnál: (Kis 1962, Nagy és Kovács 1986), ill. ugyanazon szerző(k)re történő többszöri hivatkozásnál: (Kis 1962, 1981, 1990; Nagy és Kovács 1986). Ha a szerzők egy mondat alanyaiként szerepelnek – ami csak akkor indokolt, ha a szerzők személye a fontos, és nem az általuk vizsgált jelenség, vagy az általuk tett megállapítás, akkor a szerző(k) nevének említése után szerepeljen az évszám zárójelben: Kis és Nagy (1995) szerint stb. A hivatkozásokban a szerzők neve között kötőjelet NE használjanak.

Az Irodalomban szereplő hivatkozásokat szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben az alábbi minták szerint kell feltüntetni.

Folyóiratban közölt egy szerzős dolgozat esetén:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. Bot. Közlem. 82: 123–456.

Két vagy több szerző esetén:

Kis A., Nagy B. 1995: Cím stb.

Illetve:

Kis A., Nagy B., Közepes C. 1995: Cím stb. (Tehát a szerzők nevei között vesszővel, kötőjel, és, ill. and szó nélkül.)

Szerkesztett kötetben történt publikálás esetén:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. In: Szerzői útmutatások (Szerk.: Nagy B., Közepes C.). Botanikai Kiadó, Budapest, pp. 345–568, vagy 230 pp., vagy egy oldal esetén p. 23.

Idegen nyelvű, idézett cikkek szerzői esetén is a fenti mintákat *kell* követni Ed.: vagy Eds.: használatával.

Ábrák, táblázatok, illusztrációk

Az ábrák nyomdakész állapotban készíthetők el, vagy tussal pauszpapíron, vagy számítógépes ábrakeresztés esetén lézernyomtatóval. Az ábrák mérete olyan legyen, hogy a nyomdai eljárás során történő kicsinyítéssel egyetlen részlet se vesszen el. Ha az illusztráció fénykép, akkor az tükörfényes, fekete-fehér papírkép lehet, melynek minimális mérete 9x12 cm. A fényképeken a szükséges beírásokat Letrasét betűkkel, vagy számítógéppel nyomtatott betűkkel kell végezni. A beírások méretezésénél vegye figyelembe a nyomdai eljárás során bekövetkező kicsinyítést, tehát relatíve nagyobb betűket használjon. *Minden ábrát a tükörméretnek (12,5x19,5 cm) megfelelő méretarányban kell elkészíteni (pl. arányosan legyen kisebb).* Az ábrák, fényképek sorszámát hátoldalukon ceruzával a szerző(k) nevével együtt kell feltüntetni, így: Kis et al. 1. ábra. Az ábrák, táblázatok legcélszerűbb helyét a kéziratban a lap bal szélén egy ceruzával berajzolt nyíllal és a vonatkozó ábra, illetve táblázat sorszáma feltüntetésével kérjük jelezni, így: 1. ábra →.

Az ábrák, táblázatok feliratainál, beírásainál az oszlopok, sorok elnevezése után zárójelbe tett számmal jelezze, hogy az adott szöveg, szó az idegen nyelvű fordításban milyen számmal szerepel, pl. hajtáshossz (1). Ilyenkor pl. az angol szövegben a sorrend fordított, tehát: (1) shoot length, melyet a cím alá kell elhelyezni. Ebben a tekintetben a Botanikai Közlemények korábbi számai nyújtanak támpontot.

A szerkesztő bizottság csak a fentieknek megfelelően elkészített kéziratot fogad el és bocsát lektorálásra. A szerkesztőség idegen nyelvi fordítást, az ábrák és/vagy táblázatok elkészítését, az előírásoknak megfelelővé alakítását *nem* végzi el.

A kéziratokat két független lektor bírálja. Ha a két lektor véleménye a cikk közölhetőségét illetően különbözik, a cikkről a szerkesztő dönt. A szerzők a lektorok véleményét aláírás nélkül kapják meg. A lektorok javaslatai alapján a kéziratot módosítását, véglegesítését a szerzők végzik. A szerzők végzik a korrektúrázást is és ők felelnek a kéziratuk tartalmáért. A szerkesztő a kézirat elfogadásának időpontját feltünteti. A közlemény nyomtatott formájában az elfogadás időpontja szerepel.

TARTALOMJEGYZÉK

KUN A., TÓTH T., SZABÓ B., KONCZ J.: A dolomitjelenség: közettani, talajtani és növényzeti összefüggések (Közet-, talaj- és növény elemzések magyarországi mészkő- és dolomit sziklagyepekben)	1
Könyvismertetés (PRISZTER SZ.)	26
PINKE GY.: Domesztifikáció és a gyomnövények, különös tekintettel a kultúrnövény-utánzó gyomokra	27
SCHMIDT D., BAUER N.: Adatok a Kisalföld flórájának ismeretéhez I.	43
RIEZING N.: Adatok a Gönyű-Neszmély közötti Duna-szakasz flórájához és vegetációjához	57
Könyvismertetés (MOLNÁR E.)	68
SIMON T.: Adatok a Zempléni-hegység flórájához (1950–1980) és a Carpathicum-flórahatar kérdése	69
KISS K. T.: Gemenc térségi vizek fitoplanktonjának elemzése természetvédelmi nézőpontból	85
STETÁK D.: A Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegysége mocsári és mocsárréti növénytársulásairól	119
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	158
FINTHA I., SZABÓ A.: Vizsgálatok az ÉK-Alföld somfáinak termésein (<i>Cornus mas</i> L. 1753), különös tekintettel a „császlói” formára	159
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	166
Rövid közlemények:	
FINTHA I.: A <i>Heracleum sosnovskyi</i> Manden. új adventív faj a magyar flórában	167
Tudományterületi áttekintések:	
FEKETE G., MOLNÁR E.: Természetes életközösségek, növénytársulások válasza a klímaváltozásra ...	173
TUBA Z.: Az emelkedő légköri CO ₂ -koncentráció hatása növényközösségek összetételére, szerkezetére és produktójára	189
Növényzeti szakulások (LŐKÖS L.)	207

INDEX

KUN A., TÓTH T., SZABÓ B., KONCZ J.: The dolomite phenomenon: relations among rocks, soils and vegetation (Rock, soil and plant analysis on the limestones and dolomite grasslands in Hungary)	1
PINKE GY.: Domestication and the weed plants, with special attention to the crop mimicry	27
SCHMIDT D., BAUER N.: Data to the flora of Kisalföld I.	43
RIEZING N.: Data on the flora and the vegetation of the Danubian riverside between Gönyű and Neszmély in Hungary	57
SIMON T.: Angaben zur Flora des Zempléner-Gebirges (1950–1980) und die Grenze der Karpaten-Florenprovinz	69
KISS K. T.: Phytoplankton analysis of different water bodies in the Gemenc Area from a nature conservation point of view	85
STETÁK D.: Studies on the marsh and meadow plant communities of the Gemenc Area of the Danube-Drava National Park	119
FINTHA I., SZABÓ A.: Researches on the fruits of Cornelian cherries (<i>Cornus mas</i> L. 1753) of the NE Hungarian Plain with special respect to the form <i>csaszloiensis</i>	159
Short communications:	
FINTHA I.: The <i>Heracleum sosnovskyi</i> Manden. is a new adventive species in Hungarian flora	167
Reviews:	
FEKETE G., MOLNÁR E.: Influences of climate change on plant species, communities and ecosystems: a minireview	173
TUBA Z.: The effects of elevated air CO ₂ on the botanical composition, stand structure and biomass production of plant communities	189